

Leandro Godoy

6

Ciências

Vida & Universo

MANUAL DO PROFESSOR



DIPLUGAÇÃO
INLD 2020
FTD

FTD

Ciências

Vida & Universo

LEANDRO PEREIRA DE GODOY

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Atuou como professor na rede particular de Ensino Superior. Ministrou aulas na rede estadual de ensino do Paraná para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Técnico. Realiza palestras e assessorias para professores em escolas públicas e particulares. Autor de livros didáticos para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

MANUAL DO PROFESSOR

Ensino Fundamental – Anos Finais
Componente curricular: Ciências



Copyright © Leandro Pereira de Godoy, 2018.

Diretor editorial	Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta	Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial	Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor	João Paulo Bortoluci
Editores assistentes	Eduardo Oliveira Guaitoli, Julia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini e Rafael Braga de Almeida
Assessoria	Flávia Milão Silva, Nathália Fernandes de Azevedo e Zanith Cook
Gerente de produção editorial	Mariana Milani
Coordenador de produção editorial	Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte	Ricardo Borges
Coordenadora de arte	Daniela Máximo
Projeto gráfico	Sergio Cândido
Projeto de capa	Carolina Alves Ferreira
Foto de capa	Stephen Chernin/Getty Images
Supervisora de arte	Isabel Cristina Ferreira Corandin Marques
Editor de arte	Lucas Trevelin
Diagramação	Dayane Santiago, Débora Jóia, Eduardo Benetorio, Gabriel Basaglia, José Aparecido A. da Silva, Nadir Fernandes Racheti
Tratamento de imagens	Ana Isabela Pithan Maraschin, Ezequiel Racheti
Coordenadora de ilustrações e cartografia	Marcia Berne
Ilustrações	Alex Argozino, Ampla arena, Artur Fujita, Dani Mota, Dayane Raven, Dnepwu, Eduardo Borges, Estúdio Ampla Arena, Fabio Eugenio, Héctor Gómez, Ilustra Cartoon, Leo Teixeira, Lucas Farauj, Maal Ilustra, Marcos Machado, Rafael Herrera, Rodrigo Figueiredo YANCOM, Rubens Gomes, Selma Caparroz, Wandson Rocha
Cartografia	Allmaps, DaCosta Mapas, Vespúcio Cartografia
Coordenadora de preparação e revisão	Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão	Maria Clara Paes
Revisão	Ana Lucia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Miyuki Kishi, Jussara R. Gomes, Katia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segovia, Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos	Elaine Bueno
Iconografia	Ana Paula de Jesus, Marcia Sato, Mario Coelho
Licenciamento de textos	Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança	Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica	Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Godoy, Leandro Pereira de
Ciências vida & universo : 6º ano : ensino
fundamental : anos finais / Leandro Pereira de
Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo : FTD, 2018.

"Componente curricular: Ciências."

ISBN 978-85-96-01946-0 (aluno)

ISBN 978-85-96-01947-7 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

18-20706

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610
de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.

Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas
deste livro foram produzidas com fibras
obtidas de árvores de florestas plantadas,
com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Passamos por tempos de mudanças na educação. Tempos de trilhar novos caminhos e vencer novos desafios; tempos de se abrir ao novo. E você, querido(a) professor(a), exerce um papel preponderante nesta caminhada.

Com a intenção de o(a) auxiliar nesse processo é que produzimos esta nova coleção de Ciências. Nela, novos temas propostos pela BNCC, assim como temas tradicionais, são abordados de maneira objetiva, com uma linguagem clara e exemplos atrativos, e que se aproximam do cotidiano do aluno. Dessa maneira, esperamos que as Ciências da Natureza se tornem parte integrante da vida do aluno, despertando a curiosidade e criticidade perante diferentes assuntos que impactam sua vida pessoal, bem como a sociedade.

Professor(a), nesta coleção, você irá perceber uma preocupação com a formação integral do aluno. Isso estará presente revertido em práticas e assuntos que promovem a mobilização de habilidades socio-emocionais, importante tema em nossa sociedade contemporânea.

Por meio deste Manual do Professor, você perceberá que a abordagem das habilidades propostas pela BNCC é realizada de maneira integrada entre os volumes da coleção, permitindo um aprofundamento natural dos assuntos. Temas tradicionalmente trabalhados em determinados anos foram mantidos, com o objetivo de o(a) auxiliar nesse processo de transição. Tudo isso, intermeado a textos complementares e sugestões de leitura que irão colaborar para sua formação continuada, além de sugestões de atividades extras e *sites* com materiais complementares para professores e alunos.

Desejo a você, professor(a), um frutuoso trabalho, e que esta coleção seja um eficiente apoio para suas aulas.

Um fraterno abraço.

O autor.

CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR

HABILIDADES

HABILIDADES p. XI

CAPÍTULO

2. Sim, pois temos que 75%, que corresponde ao percentual de que habitam os continentes é igual ao triplo de 25%, que corresponde ao percentual de que habitam os seres vivos que vivem no oceano.

HABILIDADES p. XI

EF06C05
EF06C06
EF06C08

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
1, 2, 4, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI
1, 2, 3, 4 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Reconhecer características gerais dos seres vivos.
- Reconhecer a célula como unidade estrutural e funcional de um ser vivo.
- Diferenciar célula procariótica, célula animal e célula vegetal.
- Identificar o papel das organelas celulares.
- Reconhecer a importância da microscopia no estudo das células.
- Identificar as propriedades da luz.
- Diferenciar refração e reflexão da luz.
- Associar as propriedades da luz ao funcionamento dos microscópios.
- Reconhecer o papel das lentes no funcionamento dos microscópios.
- Diferenciar lentes convergentes de lentes divergentes.
- Reconhecer os níveis de organização dos seres vivos.
- Caracterizar os níveis de organização do corpo humano.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico apresenta dados que foram retirados de um estudo realizado, no ano de 2011, por Mora e colaboradores, e publicado na revista científica **PLOS Biology**. O estudo considerou os seres vivos marinhos e, até hoje, a fonte mais

CAPÍTULO

4

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SERES VIVOS

SOMOS MUITOS!

Ocasionalmente, pesquisadores publicam informações sobre o número de diferentes seres vivos existentes no planeta Terra. Graças ao desenvolvimento da tecnologia e às pesquisas, novos seres vivos são diariamente estudados e, alguns, identificados, tornando esse número cada vez maior. Estudos recentes sobre seres vivos revelaram números impressionantes, mesmo sem considerar os organismos que não são visíveis sem o auxílio de equipamentos como o microscópio.

MAIORES FORMAS DE VIDA

AS CORES VERDES

8,7 milhões
É o número estimado, obtido por cálculos aproximados, de diferentes espécies de seres vivos que existem na Terra.

2,2 milhões
É a quantidade estimada de espécies de seres vivos que habitam os oceanos, que corresponde a 25% do total.

6,5 milhões
É a quantidade estimada de espécies de seres vivos que habitam os continentes, que corresponde a 75% do total.

80

81

referenciada sobre o assunto. O cálculo para as estimativas foi feito partindo da relação entre as espécies e os grupos taxonômicos mais amplos aos quais pertencem. Nesse estudo, os autores reconhecem algumas limitações para obtenção das estimativas, como o conceito de espécie, que varia entre

comunidades de taxonomistas (zoólogos, botânicos, microbiologistas etc.).

Existem diversos conceitos de espécie, devido às suas aplicações e limitações. O conceito de espécies evolutivas, por exemplo, considera que uma espécie seja uma sequência de organismos an-

cestrais e descendentes evoluídos separadamente de outras e com tendências e papéis evolutivos próprios. O conceito filogenético, por sua vez, considera espécie como a menor agrupamento de organismos com um padrão parental de ancestrais e descendentes. O conceito biológico de espécie,

2. Sim, pois temos que 75%, que corresponde ao percentual da quantidade estimada de espécies de seres vivos que habitam os continentes é igual ao triplo de 25%, que corresponde ao percentual da estimativa da quantidade de espécies dos seres vivos que habitam os oceanos.

- Quantas espécies diferentes de seres vivos estima-se que existam na Terra e quantas foram identificadas até hoje? É estimado que existam 10,3 milhões de espécies de seres vivos no planeta Terra, e somente 1,4 milhão foi identificado.
- Podemos afirmar que a estimativa é que exista aproximadamente o triplo da quantidade de espécies de seres vivos que habitam os continentes em relação à quantidade de espécies que habitam os oceanos? Justifique.
- Alguns seres vivos somente são observados com o auxílio de microscópios. Esses seres vivos são chamados de microrganismos, ou micróbios. O número de microrganismos presentes na Terra não foi estimado no estudo above, mas pesquisadores acreditam que esse número pode chegar a um trilhão de espécies! Você conhece algum microrganismo? Sabe o que é um microscópio e como ele é usado? Resposta pessoal.

1,4 milhão

Este é o número aproximado de espécies de seres vivos identificadas até hoje.

7,5 milhões

Este é o número de espécies de seres vivos que ainda não foram identificadas.

194 mil

São as diferentes espécies de seres vivos identificadas que vivem nos oceanos.

1,2 milhão
São as diferentes espécies de seres vivos identificadas que vivem nos continentes.

Fonte: MORIA, C. et al. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? **PLOS Biology**. Disponível em: <http://journal.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1001127>. Acesso em: 13.nov.2017.

Comentário sobre a atividade

- Converse com os alunos sobre os microrganismos (bactérias e protozoários) formados por uma única célula, bem como algumas espécies de fungos e sua importância ao ambiente e ao ser humano, além da patogenicidade de algumas espécies. Explique que as bactérias e os fungos são decompositores e exercem papel fundamental nas cadeias alimentares. Alguns desses organismos são utilizados na indústria alimentícia e farmacêutica. Outros habitam nosso corpo. Os microrganismos serão trabalhados de maneira mais aprofundada no 7º ano. Os vírus, por outro lado, não são formados por células e serão tratados separadamente. Espere-se que os alunos respondam que o microscópio é um instrumento utilizado para formar uma imagem ampliada muitas vezes, permitindo visualizar seres vivos ou partes de seres vivos que não podem ser observados a olho nu.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre biodiversidade, acesse:

- A desconhecida biodiversidade da Terra. PESQUISA FAPESP. Disponível em: <http://livro.pro/eigna>. Acesso em: 4.out.2018.

NO DIGITAL - 2º bimestre

- Vaia ao plano de desenvolvimento para a Unidade 2, Capítulo 4.
- Desenvolva o projeto integrador sobre avanços científicos.
- Explore a sequência didática sobre organização celular, que trabalha as habilidades EF06C05 e EF06C06.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

91

COMPETÊNCIAS

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

NO DIGITAL

Indicações de planos de desenvolvimento, projetos integradores, sequências didáticas e propostas de acompanhamento da aprendizagem que podem ser encontrados no **Manual do Professor – Material digital** e que têm o propósito de enriquecer a sua prática pedagógica.

As orientações didáticas trazem os comentários sobre os assuntos trabalhados no texto principal do livro do aluno. Nelas também estão comentários sobre as questões orais e as seções. Para facilitar o acesso às informações, os comentários foram organizados em subtítulos que apresentam o nome dos assuntos trabalhados no livro do aluno. Os comentários podem ser complementados por textos citados, tabelas, gráficos, esquemas e imagens. De maneira geral, quando o assunto do livro do aluno apresenta relação com alguma habilidade, ela será destacada nos comentários.

58

Indicações de materiais audiovisuais produzidos exclusivamente para a coleção.

Apresenta uma atividade extra, teórica ou prática, que pode ser realizada pelos alunos como complemento ao conteúdo do livro-texto. No caso de atividades práticas, sugestões de materiais e procedimentos são apresentados para o preparo prévio do professor.

132

Esta seção apresenta sugestões de *sites*, livros, artigos, documentários e filmes, que oportunizam ao professor um aprofundamento sobre determinados assuntos, e complementam sua formação continuada.

Seção na qual o professor pode indicar *sites*, livros, simuladores, filmes e documentários aos alunos, entre outros materiais, que venham complementar os assuntos abordados no livro.

MATERIAL DIGITAL

Além dos quatro volumes impressos deste **Manual do Professor**, a coleção apresenta quatro volumes de **Manual do Professor – Material digital**. São recursos que ajudam a enriquecer o trabalho do professor e a potencializar as relações de ensino-aprendizagem em sala de aula. Os materiais digitais estão organizados em bimestres e cada um deles possui a composição a seguir:

Plano de desenvolvimento: documento que apresenta os temas que serão trabalhados ao longo do bimestre, relacionando-os aos objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC. Também são sugeridas estratégias didático-pedagógicas que auxiliam o professor na gestão da sala de aula e fontes de pesquisa complementares que podem ser consultadas pelo professor ou apresentadas para os alunos.

Cada Plano de desenvolvimento apresenta um **Projeto integrador**, cujo objetivo é tornar a aprendizagem dos alunos mais concreta, articulando diferentes componentes curriculares a situações de aprendizagem relacionadas ao cotidiano da turma. Por meio dos projetos, é possível explorar temas transversais, estimular o desenvolvimento das competências socioemocionais e trabalhar com habilidades próprias de diferentes componentes curriculares.

Sequências didáticas: são um conjunto de atividades estruturadas aula a aula que relacionam objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC, de modo a ajudar o aluno a alcançar um objetivo de aprendizagem definido. Nas sequências didáticas, foram propostas atividades que podem ser aplicadas complementarmente ao livro impresso. Também estão presentes sugestões de avaliações que ajudam o professor a aferir se os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem propostos.

Proposta de acompanhamento da aprendizagem: são um conjunto de dez atividades (e seus respectivos gabaritos) destinadas ao aluno, acompanhadas de fichas que podem ser preenchidas pelo professor. Esse material tem o objetivo de ajudar a verificar a aprendizagem dos alunos, especialmente se houve domínio das habilidades previstas para o período, e a mapear as principais dificuldades apresentadas pela turma, auxiliando o trabalho de planejamento do professor e autoavaliação da própria prática pedagógica.

Material digital audiovisual: são vídeos, videoaulas e áudios produzidos para os alunos. Nesses materiais tivemos a preocupação de apresentar: os conhecimentos científicos aplicados às necessidades materiais e tecnológicas da vida moderna; a evolução histórica de teorias científicas e também, argumentos científicos para debates a respeito da diversidade de etnias, de gênero e de culturas.

SUMÁRIO

ORIENTAÇÕES GERAIS	VIII
Proposta organizacional da coleção	VIII
As habilidades de Ciências da Natureza na BNCC	XI
Conteúdos da coleção	XV
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS	XIX
O ensino das Ciências da Natureza no século XXI	XIX
Desafios do ensino e o professor de Ciências do século XXI	XXII
Processo e progressão da aprendizagem de Ciências	XXIII
ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	XXIV
Estratégias de ensino	XXIV
Planejamento no ensino de Ciências	XXIX
Processo avaliativo e o ensino de Ciências	XXX
Educação para a cidadania: ensino de valores	XXXI
Temas contemporâneos e o ensino de Ciências	XXXI
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	XXXII

ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS DO VOLUME

UNIDADE 1 MATERIAIS	12
Capítulo 1 • Investigando os materiais	14
Capítulo 2 • Misturas e separação de misturas	46
Capítulo 3 • Os materiais e o ambiente	68
UNIDADE 2 SERES VIVOS: ORGANIZAÇÃO, LOCOMOÇÃO E COORDENAÇÃO	88
Capítulo 4 • Características gerais dos seres vivos	90
Capítulo 5 • Movimento, coordenação e sentido dos seres vivos	124
Capítulo 6 • Ecologia	166
UNIDADE 3 TERRA: ESTRUTURA, FORMA E MOVIMENTOS	188
Capítulo 7 • Estrutura do planeta Terra	190
Capítulo 8 • O formato e os movimentos da Terra	214

ORIENTAÇÕES GERAIS

PROPOSTA ORGANIZACIONAL DA COLEÇÃO

Esta coleção foi elaborada para atender os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo composta por quatro volumes (6º, 7º, 8º e 9º anos). Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a coleção contempla as habilidades relativas às unidades temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo e se distribuem em três unidades por volume.

As duas primeiras unidades apresentam três capítulos, enquanto a última, dois capítulos, totalizando oito capítulos por volume. Esse arranjo foi pensado para o trabalho bimestral dos conteúdos relacionados a cada volume, com dois capítulos a cada bimestre.

Cada capítulo é subdividido em temas, que apresentam o conteúdo seguido de atividades. Os temas têm como objetivo organizar o trabalho dos professores e dos alunos, possibilitando o aprendizado e a sistematização dos conceitos. Cada unidade se estrutura da seguinte maneira:

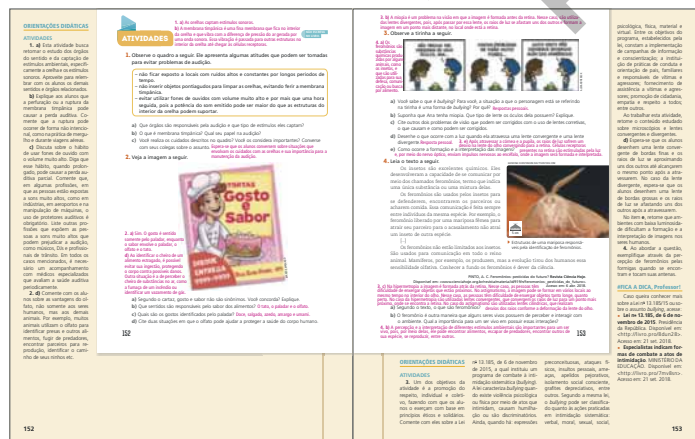
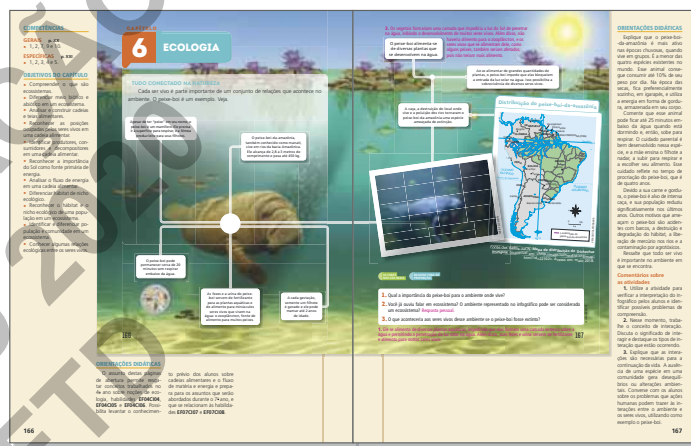


Abertura de unidade

A fotografia e o breve texto, em página dupla, contextualizam os principais assuntos a serem trabalhados nas unidades, além de despertar a curiosidade no aluno. Há perguntas a serem respondidas oralmente, e que tem o objetivo de motivar o aluno e levantar conhecimentos prévios, além de conectar o conteúdo que será trabalhado na unidade com o cotidiano dele.

Abertura de capítulo

A abertura de capítulo apresenta um infográfico relacionado a um conteúdo que será trabalhado no capítulo. Trata-se de uma maneira contemporânea de apresentar os temas e de chamar a atenção dos alunos, que são convidados a refletir sobre ele por intermédio de questões orais. Essas questões também têm o objetivo de auxiliar o(a) professor(a) na avaliação de conhecimentos prévios e de experiências dos alunos, e diagnosticar a capacidade de interpretação textual da turma. Ao final do capítulo, essas questões podem ser retomadas como instrumento de avaliação comparativa.



Atividades

As atividades empregam diferentes recursos com o objetivo de aprimorar a competência leitora, além de torná-las mais lúdicas e prazerosas para os alunos.

Durante a seção, algumas questões podem retomar os questionamentos realizados oralmente durante o capítulo, seja das páginas de abertura ou do texto principal. O objetivo desses resgates é reforçar o conceito avaliador das questões orais, bem como consolidar a assimilação do conteúdo.

Os textos e as atividades auxiliam na formação cidadã daqueles alunos que demonstram disposição em transformar conscientemente a sua realidade e se comprometem com a construção de novos hábitos de vida e de relacionamentos coletivos.

Esta seção trabalha atividades práticas ou experimentais com o objetivo de desenvolver o pensamento científico. Ela se inicia com o tópico “Primeiras ideias”, que contextualiza e direciona a prática, além de, eventualmente, sugerir o levantamento de hipóteses a partir de observações ou de ideias. Na sequência, há a lista de materiais necessários, o “Preciso de...”, e os procedimentos, o “Mãos à obra”. Ao final da seção, o tópico “E aí?” questiona sobre os resultados observados e retoma as hipóteses, as quais podem ter sido confirmadas ou refutadas pelos resultados obtidos.

Nesta seção, que ocorre ao final das unidades, a atividade proposta é desenvolvida em grupo. Os alunos deverão se ocupar em procurar soluções para problemas desafiadores, o que abre a possibilidade de trabalho com as tendências “faça você mesmo”, as competências para o século XXI e as habilidades socioemocionais, com destaque para a investigação, a reflexão, a análise crítica, a curiosidade, a criatividade, a liderança e a comunicação nas mais variadas formas, como apresentações para a comunidade, ou mesmo, em mídias digitais.

A seção inicia-se com um contexto de ambientação. Em seguida, são apresentadas situações para diferentes problemas que não têm resposta única ou óbvia. O roteiro final auxilia e orienta os alunos no desenvolvimento do trabalho. Alguns passos desse roteiro são fixos, como o estabelecimento de um líder por grupo a cada etapa, que tem como atribuições dividir as tarefas, estimular as discussões e estabelecer prazos para a entrega final.

ORIENTAÇÕES BÁSICAS

CRÉDITO DA AÇÃO

PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

CONTEÚDOS

GRANDE ÁREA

1. S. S. S. S. S.

ESPECÍFICAS em

1. S. S. S. S. S.

Objetivos

- Reconhecer as habilidades e competências necessárias para o desenvolvimento do trabalho em equipe;
- Utilizar instrumentos básicos de planejamento e organização;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;

PLANEJAMENTO

Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo.

CRÉDITO DA AÇÃO

PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

CONTEÚDOS

GRANDE ÁREA

1. S. S. S. S. S.

ESPECÍFICAS em

1. S. S. S. S. S.

Objetivos

- Reconhecer as habilidades e competências necessárias para o desenvolvimento do trabalho em equipe;
- Utilizar instrumentos básicos de planejamento e organização;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;

PLANEJAMENTO

Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo.

CRÉDITO DA AÇÃO

PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

CONTEÚDOS

GRANDE ÁREA

1. S. S. S. S. S.

ESPECÍFICAS em

1. S. S. S. S. S.

Objetivos

- Reconhecer as habilidades e competências necessárias para o desenvolvimento do trabalho em equipe;
- Utilizar instrumentos básicos de planejamento e organização;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;

PLANEJAMENTO

Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo.

CRÉDITO DA AÇÃO

PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

CONTEÚDOS

GRANDE ÁREA

1. S. S. S. S. S.

ESPECÍFICAS em

1. S. S. S. S. S.

Objetivos

- Reconhecer as habilidades e competências necessárias para o desenvolvimento do trabalho em equipe;
- Utilizar instrumentos básicos de planejamento e organização;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;
- Avaliar o desempenho individual e coletivo;

PLANEJAMENTO

Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo. Os conteúdos serão ministrados em forma de aulas expositivas, com a participação dos alunos em atividades práticas e em trabalhos em grupo.

Seção localizada no final do volume e que apresenta sugestões de locais para visitar, livros e filmes com diferentes temáticas que contribuirão para o aprendizado dos alunos. Todas as sugestões estão relacionadas aos conteúdos trabalhados no volume.

Este boxe apresenta o significado contextualizado das palavras que necessitam de definição, conforme a faixa etária. Sua ocorrência no volume é variável.

Neste boxe são indicados visitas virtuais, textos de ampliação de conteúdo, imagens, infográficos, simuladores, vídeos ou jogos para acesso dos alunos. Essas indicações visam ampliar e reforçar o conhecimento construído em sala de aula por meio da utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

AS HABILIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BNCC

Os conteúdos da coleção estão alinhados com a BNCC de Ciências, cujas habilidades trabalhadas nos anos finais do Ensino Fundamental, por ano e por unidade temática, estão listadas a seguir.

Ciências – 6º ano		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Vida e evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. (EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. (EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Terra e Universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição. (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas. (EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.
Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).
Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. (EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. (EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. (EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. (EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).
Vida e evolução	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. (EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). (EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. (EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

CONTEÚDOS DA COLEÇÃO

As três unidades de cada volume buscam apresentar os conteúdos de forma equilibrada e adequada ao momento escolar dos alunos. Veja as tabelas a seguir.

Volume 6

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – MATERIAIS	Capítulo 1 – Investigando os materiais	Transformações físicas dos materiais; transformações químicas dos materiais; propriedades dos materiais.	EF06CI02
	Capítulo 2 – Misturas e separação de misturas	Substâncias puras; mistura homogênea; mistura heterogênea; técnicas de separação de misturas heterogêneas e homogêneas.	EF06CI01 EF06CI03
	Capítulo 3 – Os materiais e o ambiente	Materiais naturais, manufaturados e sintéticos; produção de materiais sintéticos; benefícios e impactos socioambientais da produção de materiais sintéticos; recursos naturais renováveis e não renováveis; impactos ambientais de atividades humanas; sustentabilidade.	EF06CI04
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: ORGANIZAÇÃO, LOCOMOÇÃO E COORDENAÇÃO	Capítulo 4 – Características gerais dos seres vivos	Características dos seres vivos; célula bacteriana, vegetal e animal e seus componentes; níveis de organização dos seres vivos; sistemas do corpo humano; propriedades da luz; reflexão e refração da luz; lentes convergentes e divergentes; microscópio.	EF06CI05 EF06CI06
	Capítulo 5 – Movimento, coordenação e sentido dos seres vivos	Ossos, músculos e articulações; movimentos do corpo; sistema nervoso dos animais e do corpo humano; transmissão de impulsos nervosos; ato reflexo; órgãos dos sentidos e percepção de estímulos ambientais; formação de imagens e defeitos da visão; manutenção da saúde do corpo; drogas psicoativas.	EF06CI07 EF06CI08 EF06CI09 EF06CI10
	Capítulo 6 – Noções de Ecologia	Ecossistema; níveis de organização ecológico; habitat e nicho ecológico; relações ecológicas entre os seres vivos; cadeia alimentar e fluxo de energia; teia alimentar.	—
UNIDADE 3 – TERRA: ESTRUTURA, FORMA E MOVIMENTOS	Capítulo 7 – Estrutura do planeta Terra	Estrutura da terra; camadas da atmosfera; rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas; fósseis; formação do petróleo; formação e características do solo; utilização do solo pelo ser humano.	EF06CI11 EF06CI12
	Capítulo 8 – O formato e os movimentos da Terra	Formato da terra; rotação e translação da terra; gnômon e os movimentos da terra.	EF06CI13 EF06CI14

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – ENERGIA TÉRMICA, FORÇAS E MOVIMENTOS	Capítulo 1 – Energia e força nos movimentos	Forças; leis de Newton; ampliação das forças (alavanca; plano inclinado; roldana); formas e transformações de energia.	EF07CI01
	Capítulo 2 – Energia térmica	Temperatura; calor; equilíbrio térmico; sensação térmica; propagação de calor; energia térmica e alimentos; nutrientes; alimentação saudável; desequilíbrio nutricional; sistema digestório.	EF07CI02 EF07CI03
	Capítulo 3 – Energia térmica nos movimentos	Equilíbrio termodinâmico; pressão; máquinas térmicas; evolução das máquinas térmicas.	EF07CI04 EF07CI05 EF07CI06
UNIDADE 2 – SERES VIVOS – BIODIVERSIDADE, AMBIENTE E SAÚDE	Capítulo 4 – Biodiversidade	Classificação e nomenclatura dos seres vivos; seres microscópicos; animais invertebrados e vertebrados; vegetais.	—
	Capítulo 5 – Biomas	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Pampa: características gerais, pluviosidade, temperatura, fauna e flora; ecossistemas costeiros; problemas nos biomas: queimadas, desmatamento, produtos químicos, tráfico de animais silvestres, resíduos sólidos, desertificação, alagamentos e poluição do ar.	EF07CI07 EF07CI08
	Capítulo 6 – Saúde pública	Saúde pública; doenças causadas por seres microscópicos e vermes; epidemias e pandemias; indicadores de saúde e de qualidade de vida; componentes do sangue; imunidade; atitudes que preservam a saúde; vacinas: atuação no organismo e importância para a saúde pública.	EF07CI09 EF07CI10 EF07CI11
UNIDADE 3 – TERRA: ATMOSFERA E DINÂMICA DA CROSTA TERRESTRE	Capítulo 7 – Atmosfera terrestre	Ar e atividades humanas; ar no corpo humano; composição do ar atmosférico; camada de ozônio; efeito estufa; fatores que alteram a composição do ar: queimadas, desmatamento, queima de combustíveis fósseis, liberação de materiais particulados, vulcanismo, efeitos da alteração da composição do ar: inversão térmica, chuva ácida, intensificação do efeito estufa, problemas respiratórios, degradação da camada de ozônio; medidas pessoais e coletivas contra a poluição do ar.	EF07CI12 EF07CI13 EF07CI14
	Capítulo 8 – A dinâmica da Terra	Placas tectônicas; movimentos das placas tectônicas; terremotos; magnitude e intensidade de terremotos; <i>tsunami</i> ; vulcanismo; deriva continental.	EF07CI15 EF07CI16

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – ENERGIA	Capítulo 1 – Formas e fontes de energia	Energia química, elétrica, térmica, luminosa, mecânica; fontes de energia não renováveis: carvão mineral, petróleo, gás natural, urânio; fontes de energia renováveis: energia hídrica, energia solar, energia eólica, biomassa, energia geotérmica, energia oceânica; matriz energética mundial e brasileira; matriz elétrica mundial e brasileira.	EF08CI01
	Capítulo 2 – Energia elétrica	Eletrostática; cargas elétricas e interação elétrica; eletrodinâmica; circuito elétrico; gerador elétrico; tensão elétrica; corrente elétrica; condutores e isolantes elétricos; efeitos da corrente elétrica; resistência elétrica; potência elétrica; consumo de energia elétrica; cuidados com a energia elétrica.	EF08CI02 EF08CI03 EF08CI04
	Capítulo 3 – Geração e consumo sustentável de energia elétrica	Produção e distribuição de energia elétrica; usinas elétricas, vantagens e desvantagens: hidrelétrica, termelétrica, termonuclear, geotérmica, eólica, oceânica, solar; consumo sustentável de energia elétrica: escolha de equipamentos elétricos e hábitos diários.	EF08CI05 EF08CI06
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO	Capítulo 4 – Reprodução dos seres vivos	Material genético; mitose; meiose; reprodução assexuada; reprodução sexuada; fecundação cruzada; autofecundação; fecundação interna; fecundação externa; vantagens e desvantagens dos tipos de reprodução; reprodução e desenvolvimento dos animais; cuidado parental; reprodução dos microrganismos; reprodução dos vegetais.	EF08CI07
	Capítulo 5 – Hormônios, sistema genital e puberdade	Glândulas exócrinas, glândulas endócrinas e glândulas mistas; glândulas endócrinas e principais hormônios produzidos; sistema genital masculino; produção de espermatozoides; sistema genital feminino; ciclo menstrual; puberdade e mudanças no corpo.	EF08CI08
	Capítulo 6 – Reprodução e sexualidade	Fecundação; gestação; gêmeos monozigóticos e dizigóticos; assistência pré-natal; cuidados durante a gravidez; parto; amamentação; métodos contraceptivos não preventivos; métodos contraceptivos preventivos; infecções sexualmente transmissíveis; sexualidade e dimensões: biológica, sociocultural, afetiva e ética.	EF08CI09 EF08CI10 EF08CI11
UNIDADE 3 – TERRA: MOVIMENTOS E CLIMA	Capítulo 7 – Movimentos da Terra e da Lua	Construção de modelos relativos à rotação e translação da terra, fases da Lua e eclipses; estações do ano; características das estações do ano no Brasil; movimentos da Lua; fases da Lua; eclipse lunar e solar.	EF08CI12 EF08CI13
	Capítulo 8 – Tempo e clima	Tempo; previsão do tempo; fatores e aparelhos envolvidos na previsão do tempo; clima; influências no clima: latitude, altitude, vegetação, circulação da atmosfera, circulação dos oceanos, continentalidade; climas do mundo; alterações climáticas e acordos internacionais.	EF08CI14 EF08CI15 EF08CI16

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – MATÉRIA E ENERGIA	Capítulo 1 – Investigando a matéria	Química no cotidiano; estados físicos da matéria (visão submicroscópica); mudanças de estado físico da matéria; modelos atômicos; tabela periódica; reações químicas.	EF09CI01 EF09CI02 EF09CI03
	Capítulo 2 – Ondas e som	Classificação das ondas; características das ondas em geral (propagação, frequência e período); características das ondas sonoras; som; infrassom; ultrassom; nível sonoro.	EF09CI05 EF09CI07
	Capítulo 3 – Ondas eletromagnéticas	Espectro eletromagnético; ondas de rádio; micro-ondas; infravermelho; luz visível; como enxergamos as cores; a cor dos objetos; <i>laser</i> ; ultravioleta; raios X; raios gama.	EF09CI04 EF09CI05 EF09CI06 EF09CI07
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: GENÉTICA, EVOLUÇÃO E PRESERVAÇÃO	Capítulo 4 – Genética	Introdução à genética; hereditariedade; genes alelos e dominantes; homozigose; heterozigose; genótipo; fenótipo; primeira lei de Mendel; heredograma; síndromes genéticas.	EF09CI08 EF09CI09
	Capítulo 5 – Evolução	Origem da vida; primeiras ideias sobre a evolução; origem da biodiversidade; uso e desuso; herança dos caracteres adquiridos; teoria da seleção natural; evidências da evolução; especiação; aspectos evolutivos do ser humano.	EF09CI10 EF09CI11
	Capítulo 6 – Preservação da biodiversidade e ações sustentáveis	Preservação e conservação da biodiversidade; unidades de conservação; unidades de proteção integral; unidades de uso sustentável; consumo sustentável; ações sustentáveis bem-sucedidas.	EF09CI12 EF09CI13
UNIDADE 3 – UNIVERSO	Capítulo 7 – Estrutura do Universo	A ciência da Astronomia; Sistema Solar; planetas rochosos; planetas gasosos; ciclo evolutivo do Sol; estrutura do Universo.	EF09CI14 EF09CI17
	Capítulo 8 – Astronomia e sociedade	Influências na sociedade antiga e atual; astrobiologia; condições para a vida na Terra; organismos extremófilos; zonas habitáveis; luas geladas; viagem ao espaço e os efeitos no corpo humano.	EF09CI15 EF09CI16

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO SÉCULO XXI

As descrições na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), assim como a própria Constituição Brasileira (Art. 205), deixam claro que a educação deve garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Em um contexto de transformações, a modernização da sociedade impõe novas exigências educacionais, com repercussões tanto na interface da educação com o mundo do trabalho quanto na educação com o exercício da cidadania.

Assim, a educação científica deve promover o pensamento crítico, encorajar a alfabetização científica em uma perspectiva social e instrumentalizar as pessoas, diariamente confrontadas por questões éticas e morais, próprias da excessiva oferta de informação na sociedade tecnológica.

O papel da cultura científica, nesse contexto, é a formação e a capacitação de cidadãos para compreender e modificar o mundo, extrapolando a visão reducionista e parcial de um ensino apenas atento às expectativas do mercado.

Especificamente na área de Ciências da Natureza, os objetivos educacionais incluem o **letramento científico** que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017). Dessa forma, a principal característica é a atuação efetiva na vida cotidiana em função da importância do papel da ciência. Isso significa que a formação de uma população não deve se limitar à sua capacidade de ler e escrever, mas precisa envolver também uma alfabetização matemática, científica e tecnológica de qualidade, porque isso torna os indivíduos mais autônomos.

Na BNCC, o letramento científico:

(...) pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 320.

Quando falamos de letramento científico, estamos nos referindo a um conceito que envolve, simultaneamente, três dimensões. A primeira dimensão é *aprender ciência*, ou seja, adquirir e desenvolver conhecimentos no nível conceitual. A segunda dimensão diz respeito ao *aprender sobre ciência*, ou seja, compreender a natureza e os métodos científicos, bem como a evolução e história da própria ciência e sua relação com a tecnologia. Finalmente, a terceira dimensão implica *aprender a fazer ciência*, ou seja, adquirir competências para desenvolver atividades relativas à ciência e resolver problemas propostos (HODSON, 1998 apud CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004). Tais características demonstram a amplitude e a complexidade de trabalhar Ciências na escola.

Entre as situações em que os alunos devem estar aptos a realizar por meio do ensino de Ciências, a BNCC cita:

[...]

Definição de problemas

- Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.
- Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.
- Propor hipóteses.

Levantamento, análise e representação

- Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).

- Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).
- Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).
- Elaborar explicações e/ou modelos.
- Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.
- Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.

Comunicação

- Organizar e/ou extrapolar conclusões.
- Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.
- Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.
- Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.
- Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.

Intervenção

- Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.
- Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 321.

Assim, é importante que o aluno tenha ferramentas para analisar os conhecimentos científicos apresentados, a ponto de questioná-los ou utilizá-los como instrumento de avaliação de situações vivenciadas fora da escola. E isso é fundamental, porque a ciência e a tecnologia estão presentes em vários momentos da vida, por meio de aparatos e invenções que modernizam, facilitam e, ao mesmo tempo, trazem novos problemas ambientais, sociais, econômicos, por exemplo, ao nosso cotidiano.

Conseguir que os alunos se apropriem do conhecimento científico coloca-se como um desafio bastante atual para o professor, diante de todas as transformações que vêm ocorrendo na educação e na própria sociedade. A proposta de problematizações prévias do conteúdo como pontos de partida, a vinculação dos conteúdos ao cotidiano dos alunos e o estabelecimento de relações interdisciplinares que estimulem o raciocínio são maneiras de tornar o processo de ensino de Ciências mais efetivo.

O ensino de Ciências, de acordo com a BNCC, visa assegurar aos estudantes o desenvolvimento de competências que são definidas como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana. Na Base, há competências de ordem geral e de ordem específica para cada área do conhecimento.

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 9-10.

Sobre as competências específicas de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental da BNCC:

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 320-321.

DESAFIOS DO ENSINO E O PROFESSOR DE CIÊNCIAS DO SÉCULO XXI

É fato que a identificação cultural da atual geração de jovens que ocupa o espaço urbano das grandes e médias cidades se dá pela exposição cotidiana às mídias como *games*, vídeos, redes sociais, além de seus contatos com inúmeras formas visuais da publicidade (BAITELLO JR., 2014). Em tal contexto, em que a produção de informação parece não ter limites, ensinar e formar crianças, adolescentes e jovens torna-se um grande desafio. A prática do professor, portanto, deve ser não somente inovadora, mas também que vise formar um aluno atuante e responsável pelos seus atos no presente e no futuro.

Com esse objetivo em mente, é importante que a prática do professor caminhe em direção ao aprendizado associado a práticas sociais e ao cotidiano do aluno. Dessa forma, a aprendizagem ganha significado e, assim, o aprendiz torna-se ativo em seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

O aluno é o responsável final pela sua aprendizagem, porque é o agente que atribui significado e sentido aos conhecimentos. Entretanto, é o professor quem determina as estratégias que possibilitam a integração entre os conceitos, para que os significados sejam construídos. A mediação do professor no processo torna-se essencial para que o aluno construa os conhecimentos científicos, a partir do acesso à informação relevante. A mediação também é fundamental para capacitar o aluno a reconstruir suas representações a partir de suas experiências cotidianas. O ensino de ciências deixa de ser encarado como uma simples transmissão de conceitos e passa a ser compreendido como um processo de construção conceitual.

De acordo com essa perspectiva, o aluno constrói significados relativos aos conteúdos escolares como resultado de uma dinâmica interna própria, mas a natureza cultural dos conteúdos marca a direção na qual esse processo construtivo deve ser orientado a partir do exterior, através da intervenção do professor. A prática do professor se expressa, portanto, na ação, reflexão e transformação do sujeito, constituindo a natureza não material da educação escolar, isto é, a produção de ideias, símbolos, hábitos, atitudes e habilidades.

Se o aluno é o responsável final pela sua aprendizagem, ao atribuir significado aos conteúdos, então, o professor é o responsável por orientar o processo de aprendizagem, a partir das atividades escolares e do gerenciamento de maior ou menor grau de amplitude e profundidade dos significados construídos.

A oferta extraordinária de informação resultante dos avanços tecnológicos fez com que o principal desafio do cérebro humano deixasse de ser o de armazenar a maior quantidade possível de conhecimentos e passasse a ser o de conectar os aprendizados para a resolução de problemas de forma integrada às várias dimensões do ser humano, com suas aspirações, suas emoções, suas relações com as outras pessoas e com o ambiente.

Com isso, a escola assume um novo papel que não o de ensinar conteúdos estanques e organizados em disciplinas que não dialogam entre si. A escola do século 21 deve priorizar e estimular ligações sociais e experimentações, permitindo que todos os indivíduos se engajem com o aprendizado e encontrem suas paixões e papéis mais amplos na sociedade e no mundo.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015. p. 9.

PROCESSO E PROGRESSÃO DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

No modelo da aprendizagem significativa os conceitos estão hierarquicamente organizados na estrutura cognitiva de um sujeito, e a aprendizagem depende de um vínculo de conceitos inclusores, já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Em outras palavras, a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento, em que o aprendiz utiliza o seu conhecimento anterior para construir o novo. Assim, aprender significa organizar e integrar o material na estrutura cognitiva. A construção dos significados conceituais depende de esquemas cognitivos prévios de cada aluno e da interação discursiva com o professor, que seleciona, organiza, sequencia e comunica certo conteúdo. A estrutura cognitiva apresenta-se como uma hierarquia de conceitos, que são abstrações da experiência do indivíduo e que podem servir de base para a ancoragem de novas ideias ou conceitos (MOREIRA e MASINI, 2006).

Mas para que ocorra aprendizagem significativa é necessário que o material a ser aprendido seja incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz também de modo não literal, mas com significado. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que os conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos.

Um dos princípios da aprendizagem significativa é a organização dos conceitos em um processo denominado **diferenciação progressiva**, um movimento contínuo no qual os significados mais abrangentes se estabelecem em novas relações conceituais. Em contraste com a aprendizagem significativa, na aprendizagem mecânica, as novas informações têm pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes da estrutura cognitiva e, neste caso, pode-se dizer que a nova informação é armazenada de maneira arbitrária.

A aprendizagem, assim, caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio de forma não literal e não arbitrária: o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, adquirindo mais estabilidade (AUSUBEL, 1980).

Seguindo este raciocínio, a estrutura conceitual se mantém de forma não rígida, mas busca as relações entre as significações conceituais e proposicionais, de acordo com as diferenças e similaridades, na busca de uma reconciliação integrativa entre os conceitos prévios e os que estão sendo incorporados nesta estrutura mental (AUSUBEL, 2000).

Esse processo de interiorização é mediado por interações e intercomunicações sociais, nas quais a linguagem é fundamental. Praticamente tudo o que chamamos de “conhecimento” é linguagem. Isso significa que a chave da compreensão de um “conhecimento”; ou de um “conteúdo”, é conhecer sua linguagem.

Problemas linguísticos estão relacionados à aquisição de uma cultura científica, pois o aluno precisa aprender a usar termos científicos específicos, mas às vezes não possui familiaridade com tais termos ou desconhece o significado do conceito. Além disso, o conhecimento científico é complexo e estruturado. Para construí-lo, os alunos precisam traduzi-lo ou decodificá-lo com base no seu conhecimento prévio.

Considerando que cada modo comunicativo contribui de maneira especializada e cooperativa para dar significado e explicitar conceitos, o uso de multimodos de representação apresenta uma direta relação com a aprendizagem significativa de conceitos. Um episódio de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar de significados entre aluno e professor sobre conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo, onde há a busca da congruência de significados.

Há um reconhecimento entre os pesquisadores da área de que os significados das representações estão diretamente relacionados ao processo de construção e abstração de um conceito científico. Para que haja intercâmbio e “negociação” de significados, a linguagem torna-se um instrumento básico e essencial (MOREIRA, 1999).

Assim, construção de novas significações não é vista como exclusivamente dependente da linguagem (escrita ou falada), mas como resultado da interação entre diversos sistemas de representação que incluem imagens, gráficos e diagramas, passando pelo uso de gestos e atividade física, como a observação e manipulação de objetos.

A percepção e a compreensão das características que definem um conceito são imprescindíveis para o aprendizado. E toda palavra, assim como cada figura, diagrama, equação, simbolismo envolvidos por trás das ações e dos procedimentos, pertencem a um contexto e são parte de uma possível troca de significados entre diferentes membros de uma comunidade.

Por isso, as dificuldades do aprendizado de ciências vão além dos problemas advindos das tentativas de apropriação da chamada “linguagem da ciência”. Aprender ciências não significa somente se apropriar do discurso científico ou decorar determinados termos científicos; aprender ciências é ultrapassar a esfera puramente conceitual e envolver simultaneamente a compreensão de diferentes linguagens.

É preciso ressaltar, entretanto, que muitas vezes, nas aulas de Ciências, os alunos não têm a oportunidade de trabalhar com um modo específico de representação de um conceito. É necessária a integração de diferentes linguagens, em particular, as dimensões discursivas e imagéticas, nos processos de ensino e aprendizagem de ciências. As pesquisas nessa área consideram que a construção de um conceito pode ser desenvolvida a partir da compreensão dos diversos modos utilizados para representá-lo.

Desta forma, para que ocorra a aprendizagem significativa, o conhecimento deve ser transferido em um contexto diferente daquele que a aprendizagem ocorreu e os novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos ou fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, que se torna capaz de explicar situações ou resolver problemas com suas próprias palavras. Assim a aprendizagem passa a existir quando um mesmo conceito ou uma mesma proposição conseguem ser expressos de diferentes maneiras, equivalentes em termos de significados.

ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

No livro do aluno, diversas estratégias de ensino são utilizadas para a condução dos assuntos, de maneira a ampliar as oportunidades de aprendizado. A estratégia de contextualização está presente em diversos momentos, como em aberturas de unidades, capítulos, temas, seções e atividades.

Seções como **Oficina científica** e **Ciência em ação**, e algumas atividades, trabalham com questões práticas e/ou recursos de problematização. Diversos recursos imagéticos são utilizados em toda a coleção, com destaques para os infográficos das páginas de aberturas de capítulo.

Abordagens históricas das Ciências estão presentes em diversos momentos, assim como a integração com outras disciplinas, em especial na seção **Integrando com**. Além disso, são sugeridas visitas a espaços não formais de aprendizagem.

Problematização

A resolução de problemas consiste em uma ferramenta de ensino que favorece simultaneamente a obtenção de conhecimentos disciplinares e o desenvolvimento de habilidades e atitudes, pois o processo possui características de cooperação.

As propostas são trabalhadas em grupos pequenos e, assim, permitem que competências relacionadas ao trabalho em equipe sejam estimuladas. Além disso, as atividades são centradas no aluno, que assume um papel ativo e responsável pelo seu aprendizado, sendo motivado a buscar informações relevantes para o desenvolvimento das tarefas. Outra característica importante é a integração e interdisciplinaridade possível entre os conhecimentos levantados.

A metodologia de resolução de problemas estimula a capacidade de pensar sobre os problemas apresentados e as possíveis ferramentas que serão utilizadas para resolvê-los. Inicialmente, apresenta-se a definição dos objetivos. Em seguida, aprofundamento e discussão, sem o fornecimento direto de informações técnicas, por parte do professor.

O aluno, em um primeiro momento, contribui com seus conhecimentos e experiências prévias e colabora com os conhecimentos adquiridos, a fim de ajudar o grupo a solucionar o problema. Dessa forma, o aluno passa para o papel de agente de construção dos próprios conhecimentos redescobertos.

O próximo passo da metodologia é o levantamento de dúvidas sobre a resolução do problema, que vai fazer com que os educandos mobilizem aspectos cognitivos específicos. O problema deve motivar o aluno a buscar o conhecimento, quando for possível, respaldado em conceitos científicos.

De preferência, os problemas devem ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, passando para um significado pessoal, pois só assim as dúvidas, as interrogações e as inquietações serão verdadeiramente significativas. Nesse caso a motivação será intrínseca e deverá ser estimulada com o objetivo de criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual.

Seguindo esses passos, é possível delinear os princípios que orientam a aquisição de novas informações durante o processo de resolução de problemas. Primeiro, a ativação de conhecimentos prévios sobre o assunto. Segundo, a recuperação posterior da informação. Esse segundo passo é mais facilitado quando exemplos são trabalhados juntamente com a informação, ou seja, quanto mais semelhante a uma situação real for a situação de aprendizado, mais fácil a recuperação de informação. Por esse motivo, os problemas são elaborados a partir de situações reais do cotidiano do aluno, o que possibilita que sejam efetivamente significativos, condição imprescindível para o processo de problematização. Terceiro, a elaboração do conhecimento a partir da elaboração de respostas, seja a partir de perguntas claramente elaboradas, seja no contexto de interação em grupo, onde o aluno verbaliza o seu conhecimento e também aprende com base na explicação dos colegas.

Além da resolução de problemas fechados, ou seja, apresentados de forma integral ao aluno ou ao grupo, é possível trabalhar com problemas em uma perspectiva da metodologia da problematização (BERBEL, 1999). Nessa perspectiva, problemas socioambientais podem ser explorados, considerando que os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores ambientais são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

As características da metodologia da problematização desenvolvem-se em etapas que se iniciam com a exposição do aluno a um problema inserido na realidade física ou social, permitindo uma visão global e contextualizada da situação. Posteriormente os alunos são levados a propor hipóteses para a resolução do problema e a buscar subsídios na pesquisa bibliográfica, na consulta às bases de dados, na leitura de livros, como teorização e contribuição na construção de propostas de aplicação na realidade, com a possibilidade de superar o nível da formulação teórica, planejando estratégias que permitem pôr em prática as sugestões para solucionar o problema. É um momento com forte presença do componente social e político, e consequentemente de tomada de consciência e de transformação da realidade.

Do ponto de vista pedagógico, a problematização pode ser considerada um método fundamentado em teorias construtivistas, que atribuem ao aluno um importante papel. Na medida em que interage com o seu objeto de conhecimento, o aluno estabelece uma relação dialógica e transformadora de seu ambiente, já que retorna à realidade com propostas de mudança e de resolução para o problema observado inicialmente.

Finalmente, a tomada de decisão para a inferência na realidade incentiva e auxilia os alunos a fundamentar os argumentos, explicitando a natureza e aceitabilidade das informações por eles usadas, além do reconhecimento de princípios científicos que dão base ao tema em discussão. A tomada de decisão requer o uso de conhecimentos relevantes, consciência, compromisso com valores e a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional com o uso de problematizações.

Atividades práticas

A importância das atividades práticas demonstra-se no auxílio e na compreensão de fatos ou fenômenos explicados pelos conceitos e, além disso, tais atividades podem contribuir para a superação de obstáculos da aprendizagem de ciências, ao propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias.

As atividades práticas têm como objetivos a observação, a demonstração e a manipulação de materiais alternativos, dependendo da atividade e do espaço pedagógico disponível. O fundamental é que se garanta um espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, concomitantemente à construção de conteúdos procedimentais, conceituais e atitudinais envolvidos na proposta e ao desenvolvimento de habilidades como cooperação, concentração, organização e manipulação de materiais. As atividades práticas possibilitam ao aluno vivenciar o método científico, a observação de fenômenos, o registro sistematizado de dados, a formulação e o teste de hipóteses e a inferência de conclusões.

Ao redigir um roteiro de aula prática, todas as instruções devem ser muito precisas e explícitas, de modo que cada grupo de alunos possa trabalhar seguindo o próprio ritmo, sem solicitar constantemente a presença do professor.

Durante a prática, o professor pode solicitar aos alunos que apresentem expectativas de resultados, expliquem aqueles obtidos na demonstração e os comparem aos esperados, sempre orientando discussões e levantando problemas. Assim, a atividade prática une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico, mas pelos saberes e hipóteses levantadas.

As atividades práticas podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação de um conteúdo, descartando-se a concepção de aula prática com caráter meramente ilustrativo da teoria. Por isso é importante organizar as atividades em torno de problemas e hipóteses, possibilitando relacionar o conteúdo a ser aprendido com os conhecimentos prévios dos alunos e com diferentes conteúdos.

Uso de imagens no ensino de Ciências

Em um mundo que se expressa cada vez mais visualmente, a imagem, em seus múltiplos suportes, tem se colocado como um modo expressivo e comunicativo, seja pela veiculação massiva, como em publicidade, jornalismo, cinema, entretenimento; pelo contato diário com imagens técnicas; e também permeando as relações sociais, como a comunicação mediada por telas nas onipresentes fotografias digitais ou nas próprias redes sociais da internet.

Em seu papel pedagógico, as imagens científicas fazem parte do cotidiano midiático, em um amplo espectro de objetos como jornais, revistas, reportagens, programas televisivos e cinema, abarcando variados suportes e formas representacionais (esquemas, fotografias, símbolos, animações computacionais, filmes, entre outras). A questão é como ocorre a interação entre o indivíduo e a imagem e como se dá o processo de interpretação das mensagens.

A presença de imagens no âmbito da Ciência assume uma ampla gama de propósitos. Em particular, o uso de imagens na investigação científica pode tornar possível o registro e o estudo de estruturas ou organismos, inclusive dos que foram extintos (como os dodôs ou os rinocerontes-brancos do norte), ou a criação de modelos produzidos a partir de vestígios fósseis, como no exemplo dos dinossauros. Por isso, é verdadeiro dizer que por meio das imagens representamos e entendemos o mundo, pois desde tempos remotos a imagem é adotada pelo ser humano como expressão da sua cultura, permeando, nos dias atuais, praticamente todas as áreas da ação humana: “na esfera do ensino as imagens desempenham um papel facilitador na explicação de conceitos e constituem importantes recursos para a comunicação das ideias científicas” (KLEIN, 2011).

Deve-se considerar ainda que, nos diversos campos científicos, as imagens podem abranger ilustrações esquemáticas, representativas ou técnicas, registros de satélites, microcâmeras, sondas (no caso das ecografias, por exemplo) e podem ser obtidas por câmeras acopladas a telescópios e microscópios. Portanto, as representações visuais não devem ser consideradas meros apoios ou formas de popularizar um raciocínio complexo, pois são uma parte essencial do discurso científico.

As representações visuais não somente servem a análises, mas são também usadas para sintetizar um pensamento teórico ou uma descoberta científica, pois as figuras gráficas são capazes de fornecer uma visão geral, mostrar resultados ou relações conceituais em sua organização espacial, como o uso de modelos que representam fenômenos naturais; por exemplo, órbitas planetárias, membranas celulares, estratos geológicos ou estruturas moleculares.

Os microscópios possibilitam a observação de imagens de objetos não acessíveis ao olho nu, e, assim, as amostras visuais são insubstituíveis como documentos que permitem que objetos de estudo sejam percebidos e analisados cientificamente. Desse ponto de vista, o uso de imagens passa do meramente ilustrativo para um papel essencial na construção de conceitos científicos.

Um infográfico difere das imagens convencionais por permitir a articulação de imagens e de textos. Por isso, a infografia é entendida como um sistema híbrido entre palavras, imagens e números, unindo a comunicação visual e verbal.

Esse recurso é muito utilizado no meio jornalístico, mas vem cada vez mais sendo utilizado na educação. Além de auxiliar na visualização de fenômenos abstratos, possibilita que os processos de ensino e aprendizagem se tornem mais dinâmicos, auxiliando na indicação de detalhes específicos da temática abordada. Permite, assim, que o aprendiz exercite um pensamento mais crítico e reflexivo, estimulando sua criatividade e expressão de ideias.

[...]

Ao realizarmos a revisão da literatura e manusearmos diversos infográficos, foi possível identificar as seguintes potencialidades para utilização em contexto educativo:

- os alunos podem acompanhar passo a passo um processo, fato ou acontecimento histórico;
- a riqueza de imagens e esquemas facilita a memorização por parte dos alunos;
- possibilita a alfabetização visual, visto que, muitas das vezes, os alunos observam a imagem de maneira geral sem perceber aspectos importantes, os quais só são perceptíveis com uma maior atenção a determinadas áreas de um infográfico;
- o aluno tem um maior controle sobre o recurso visual e sua aprendizagem, pois poderá explorar e revisar quantas vezes desejar cada fase do processo apresentado no infográfico;
- o infográfico poderá constituir-se num poderoso atrativo para veiculação da informação em ambientes e plataformas de ensino e aprendizagem;
- as imagens chamam a atenção dos alunos e o processo de observação dos infográficos poderá desenvolver as habilidades cognitivas de interpretação, análise e síntese;
- os alunos recordam mais facilmente imagens e pequenos fragmentos de textos face à grande quantidade de textos sem o uso de esquemas ou imagens;
- o aluno por meio do infográfico poderá realizar uma navegação não linear sobre o conteúdo e, desta forma, realizar novas descobertas;
- o professor poderá combinar recursos multimídia durante as suas aulas com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos;
- permitem a visualização de processos muito lentos (o desabrochar de uma flor) ou muito rápidos (a transmissão do som);
- o aluno poderá manipular o infográfico inúmeras vezes até que consiga realizar a compreensão completa do processo;
- o aluno poderá utilizar o infográfico como uma fonte de informação, um recurso didático, um recurso para exploração visual e ainda para resolução de problemas ou questões elaboradas pelo professor;

[...]

BOTTENTUIR JR., J. B., LISBOA, E. S., COUTINHO, C. P. O infográfico e as suas potencialidades educacionais. **Quaestio**, Sorocaba, v. 13, n. 2, p. 176-177, nov. 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/quaestio/article/view/695/719>>.

Acesso em: 9 ago. 2018.

Abordagem da história da Ciência

De acordo com a BNCC, o ensino de ciências “Precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017). Nessa perspectiva, torna-se necessário desenvolver o conhecimento sobre a história da Ciência e refletir sobre a construção de conceitos científicos, técnicas (antigas e modernas), sobre os aspectos éticos, sociais e culturais que influenciam o desenvolvimento das pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento.

A área científica trata de conteúdos não absolutos, resultantes de uma história plural, contínua e social, não havendo, dessa forma, uma escolha neutra do conhecimento a ser ensinado. Perguntas sobre a aplicação ou o uso de produtos e os aspectos éticos, morais, ambientais que envolvem diversos temas precisam ser levantadas e discutidas em diversos âmbitos da sociedade moderna.

A natureza do conhecimento científico, a maneira como ela deve ser justificada como recurso à razão e à observação, muda historicamente. Para compreendê-la e identificá-la, devemos analisar os instrumentos intelectuais e práticos que um cientista tinha à mão em determinado contexto histórico.

CHALMERS, A. F. **A fabricação da Ciência**. São Paulo: Editora Unesp, 1994. p. 27.

A história da Ciência tem como objetivo o estudo de episódios fundamentais do trajeto do pensamento científico. Assim, é necessário desmistificar o método científico, dando ao aluno os subsídios para que ele tenha um melhor entendimento do trabalho do cientista. Devem-se também enfatizar as dimensões ética, social, econômica e política das ciências, bem como a relação do cientista com o seu tempo.

Latour (1990) retrata a natureza da Ciência como transmitida e ensinada por difusão, ou seja, como se estivesse isolada da sociedade e da cultura. A Ciência não é uma atividade neutra, e o seu desenvolvimento está diretamente vinculado aos aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais.

A abordagem histórica nas aulas de Ciências coopera para a cultura do aluno e auxilia no aprendizado de problemas, que estabelecem relações entre os conceitos, leis e princípios. Quando há a aproximação com a natureza do trabalho científico há a compreensão de como se constroem e se modificam os conhecimentos científicos.

O dinamismo da Ciência está presente em um percurso histórico, enquanto conquista humana, com carácter evolutivo, progressivo e não linear. Dessa maneira, é importante que o aluno perceba a Ciência como construção humana e que seus principais processos, práticas e procedimentos investigativos são derivados de erros e acertos, os quais geram mudanças em conceitos e teorias.

Trabalho interdisciplinar

Segundo Vygotsky (1991), a mente humana cria estruturas cognitivas necessárias à compreensão de um determinado conceito construído no processo de ensino e aprendizagem. Quanto mais relações conceituais, contextuais e interdisciplinares o aprendiz conseguir estabelecer, maior a possibilidade de reconstrução e internalização de significados em sua rede cognitiva. As estruturas cognitivas dependem desse processo para evoluir e somente serão construídas à medida que novos conceitos forem trabalhados e incluídos na rede conceitual.

Mas o que ocorre normalmente é que o conhecimento é apresentado de forma fragmentada e isolada. O desafio é recriar novas condições para uma educação científica aberta e flexível que consiga integrar diferentes conhecimentos.

Trabalhar conteúdos no formato interdisciplinar também auxilia na motivação e no fomento da curiosidade natural que alunos das séries iniciais têm pela Ciência, sendo possível explorar os saberes cotidianos e as histórias pessoais como ponto de partida para o ensino de Ciências.

A compreensão integrada dos fenômenos naturais, em uma perspectiva interdisciplinar implica o estabelecimento de vínculo conceitual nas diferentes áreas de conhecimento.

Contextualização

Quando inserimos temas transversais ligados ao cotidiano e à realidade do aluno, podemos integrar ações de modo contextualizado, evitando a fragmentação de conteúdos e o esvaziamento de assuntos. Quando o aluno enxerga aplicabilidade naquilo que é tratado na escola, além de cooperar para a aprendizagem conceitual mais efetiva, conteúdos procedimentais e atitudinais também são abordados. Isso o leva, naturalmente, a uma ação consciente sobre a realidade que foi abordada previamente.

Essa abordagem envolve um esforço para realizar transposições didáticas, contextualizar e humanizar a ciência escolar para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo. O conhecimento contextualizado, derivado das situações vividas pelo educando, deixa de ser passivo ou acabado.

Quando o aluno identifica problemas e conflitos da realidade, o conhecimento novo passa a fazer sentido. A Ciência não pode se legitimar por currículos desligados do mundo; ela deve sim ser interpretada de maneira contínua e contextualizada. Não é mais possível pensar o ensino de ciências de forma desconectada em relação ao desenvolvimento tecnológico e de outras produções culturais da sociedade. É preciso pensar em um currículo mais articulado, flexível e dinâmico.

Isso exige um esforço por parte dos professores, para auxiliar o aluno nas conexões entre o conceito científico e sua realidade. Torna-se também necessário vislumbrar um currículo com flexibilidade, que não obedeça a uma sequência rígida de conteúdos, mas que permita o ir e vir entre os diferentes conceitos propostos nas unidades didáticas. Essa liberdade de ação permite ao professor mesclar temáticas e trabalhar de modo contextualizado, de acordo com a sua realidade escolar.

Espaços não formais de aprendizagem

Uma outra dimensão que pode favorecer a ampliação e o aperfeiçoamento do letramento científico é o estreitamento das conexões entre a educação formal e a não formal em Ciências. A sociedade contemporânea entende que a educação é um processo que não acontece somente no espaço da escola, além de não se limitar ao período de formação escolar. Devem-se, portanto, instrumentalizar ações em ambientes fora do espaço formal escolar, como museus, jardins botânicos, clubes de ciências, trabalhos educativos de campo, entre outros espaços não formais de ensino.

Essa constatação não reduz o papel fundamental da escola; pelo contrário, amplia a sua responsabilidade, bem como a do Estado, em fornecer meios de aprofundamento do conhecimento. Não se pode entender o desenvolvimento sem que o cidadão tenha várias possibilidades e/ou oportunidades de atualizar, continuamente, sua bagagem de cultura.

Com o acelerado avanço de novas tecnologias e da Ciência propriamente dita, o espaço não formal de educação vem ganhando destaque na elaboração das políticas nacionais de ensino e de divulgação científica. Percebe-se o desenvolvimento de um grande volume de ações de cunho educacional e de pesquisas desenvolvidas na área de educação não formal em Ciências, em razão da necessidade de reflexão sobre as transformações científicas na sociedade em descompasso com a carência de informação científica do cidadão.

Nesse contexto, os museus de Ciência, por exemplo, têm um triplo desafio: funcionar como instituições de educação não formal, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida; funcionar como instância de sensibilização para os temas científicos; contribuir para o desenvolvimento profissional de professores, pois estes, mais do que todos, não podem prescindir de educação continuada em ciências.

PLANEJAMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Se perguntarmos a um aluno do Ensino Fundamental ou Médio por que está aprendendo determinado conteúdo, dificilmente ele fará conexão com seu dia a dia para identificar a importância entre um assunto escolar e um problema que ocorre em sua casa. Provavelmente sua resposta se limitará a colocar o conteúdo como pré-requisito a outro conteúdo, ou simplesmente não haverá resposta.

Por isso, o ensino de Ciências necessita de situações interessantes e pertinentes, que levem em conta a idade e o nível dos alunos, o tempo disponível e as competências a serem desenvolvidas.

Tal pedagogia requer um planejamento didático flexível, pois o conteúdo não pode ser abordado de forma estática e fragmentada, sem interação entre as partes. Ele precisa ser feito de maneira dinâmica e inter-relacionada, voltada à explicação e à busca das relações na própria realidade, incluindo o aluno no processo e abrindo a ele possibilidades de intervenção.

É importante a participação dos professores em um modelo curricular, em parceria com especialistas e apoiados por bons livros-textos, pois a delimitação e a sequência dos conteúdos consistem em tarefa-chave para o ensino.

A adoção dos conceitos de interdisciplinaridade dos conteúdos como novos paradigmas na concepção de currículo, as situações de ensino e de aprendizagem vividas pelos alunos em sala de aula precisam ser planejadas de modo que sejam consideradas um problema que os desafia, para que possam analisar de modo crítico a sua ação.

Ao planejar uma unidade didática, o professor precisa indicar quais são os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais a serem atingidos. A partir daí, as estratégias de abordagem didática e os recursos necessários serão estabelecidos.

É fundamental que a proposta de ensino seja ativa e favoreça a construção de novos significados pelos alunos. Por exemplo, quando o planejamento é executado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, obtém-se a primeira condição necessária a uma aprendizagem significativa dos conteúdos. Os conhecimentos prévios são interpretações que os alunos fazem das diversas situações e formam parte da sua estrutura cognitiva, o que é condição para a compreensão e aquisição de um conhecimento novo.

Além disso, as estratégias devem ser motivadoras em relação à aprendizagem de novos conteúdos, promovendo atitude favorável, bem como estimulando a autoestima e autoconfiança dos alunos. Nesse sentido o aluno poderá ter a habilidade de “aprender a aprender”, ou seja, gradativamente será autônomo em sua aprendizagem.

PROCESSO AVALIATIVO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Um ponto importante é a avaliação na escola. Precisamos abandonar a ideia de que uma avaliação deve ser realizada somente em um momento e que serve para classificar os alunos de acordo com o desempenho. Atualmente, considera-se que a avaliação deva permear todo o processo de ensino e aprendizagem, com o papel de indicador para o professor sobre o que o aluno aprendeu, quais as concepções dos alunos sobre o assunto abordado e que estratégias poderiam ser utilizadas para sanar possíveis dificuldades entre os alunos.

Dessa forma a avaliação seria um instrumento norteador das ações do professor e para isso podem ser utilizados diversos formatos de avaliações. Desde a avaliação escrita, que é a mais usada pela prática, até avaliações não formais que podem acontecer ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

O que deve ser levado em conta são os tipos de questionamento utilizados em uma avaliação, que tipos de capacidade cognitiva estão sendo exigidos do aluno. Deve-se atentar para não avaliar somente a capacidade de memória, mas também a percepção e crítica em relação aos fenômenos estudados. Para isso, é importante certificar-se de que essas percepções foram exploradas durante as aulas.

Uma avaliação também pode ser realizada no início de uma nova unidade didática, e aí o intuito será a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, o que fornecerá subsídios para o planejamento da unidade didática a ser abordada.

Outros procedimentos avaliativos são sugeridos para conteúdos atitudinais e comportamentais. Quando o trabalho é realizado em grupo e em locais específicos, como visitas e no próprio laboratório da escola, podem ser confeccionadas fichas com as atitudes esperadas e também pode ser realizada uma autoavaliação.

Para que tais ideais avaliativos sejam alcançados, é importante que a avaliação seja estabelecida em diferentes momentos: o *inicial*, para identificação dos conhecimentos prévios dos alunos; durante a abordagem da unidade didática, para servir como parâmetro para outras abordagens; e o *final* da unidade didática, possibilitando o diagnóstico final de aprendizagem.

Finalmente, a avaliação deve estar integrada ao ensino e à própria aprendizagem. Ela é o indicador para possíveis iniciativas de mudança de estratégias de ensino. Por isso, deve ser considerada um instrumento de auxílio para o planejamento e não para classificar ou selecionar alunos. Essas são algumas ideias que devem permear as ações de educadores. É preciso fazer uma análise do conteúdo e das dificuldades de aprendizagem em função das características dos alunos para concretizar os objetivos, os conteúdos educativos e as estratégias didáticas.

EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA: ENSINO DE VALORES

A educação para a cidadania requer que questões sociais sejam apresentadas para a aprendizagem e reflexão dos alunos, com a finalidade de estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade humana, tornando-a mais justa e voltada para a preservação da natureza. O objetivo maior é a formação do cidadão, com base no princípio da dignidade do ser humano, como prescreve a Constituição Brasileira, em um país cuja diversidade social, econômica, racial e cultural difere significativamente.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os conteúdos incluem o respeito mútuo, a justiça, o diálogo, a solidariedade, a empatia, a resolução de conflitos, a cooperação, os direitos humanos, “com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza” (BRASIL, 2017).

Uma sala de aula é uma pequena sociedade e, assim, o cotidiano escolar constitui-se como uma esfera definida no tempo e no espaço, sendo socialmente autônoma. A interação dos que fazem parte do cotidiano escolar dá lugar a uma troca de saberes, valores e ideologias, em que o comportamento de cada um cria uma nova dinâmica e redefine o contexto. Nesse sentido, cabe ao professor em sala de aula mobilizar, além dos conteúdos curriculares (âmbito intelectual), esses conhecimentos valorativos e afetivos que permeiam o processo de ensino, considerando seu aluno como sujeito singular, com acolhimento e com o intuito de sua formação integral. A seção **Pense bem** apresenta oportunidades de realizar esse tipo de trabalho.

Assim, o ensino torna-se uma prática social que contribui também para a socialização, considerando que a apropriação de valores permite que ideias, conceitos e normas de conduta colaborem na atuação ativa e crítica dos indivíduos na sociedade. A apropriação ativa desses conhecimentos culturais permite às crianças e jovens não somente integrar-se ao grupo, mas torna-os capazes de agir como indivíduos com suas particularidades, capazes de “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (BRASIL, 2017).

TEMAS CONTEMPORÂNEOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Os temas contemporâneos elencados pela BNCC são trabalho, consumo, educação financeira, educação para o trânsito, educação ambiental, educação alimentar e nutricional, direitos e deveres – nos quais estão compreendidos cidadania, direitos humanos, estatuto da criança e do adolescente e valorização do idoso –, saúde, sociedade, ambiente, educação das relações étnico-raciais, cultura, tecnologia, vida familiar e social. Esses temas apresentam características interdisciplinares, pois permeiam todas as áreas do conhecimento e devem ser trabalhados de modo transversal e integrado, efetivo e dinâmico.

Os conceitos presentes nos temas contemporâneos se referem a valores básicos da cidadania e trazem à tona questões importantes e urgentes da sociedade atual. Assim, devem ser trabalhados de modo coordenado e contextualizado, para que os alunos construam significados, deem sentido àquilo que aprendem e possam atuar de modo efetivo no seu cotidiano, com o intuito de inferir na realidade e transformá-la.

Alguns temas contemporâneos podem ser abordados em conjunto, como educação alimentar, nutricional e saúde, autocuidado, prevenção de doenças e saúde coletiva. Os temas “ambiente” e “trabalho e consumo” também podem ser tratados com algumas intersecções, como a questão do ambiente e consumo consciente, mídia e desperdício e como isso se reflete no ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. São Paulo: Espaço e Tempo/Educ, 1988.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1998.
- BAITELLO JR. N. **A era da iconografia**: reflexões sobre imagem, comunicação, mídia e cultura. São Paulo: Paulus, 2014.
- BERBEL, N. A. N. (Org.). **Metodologia da problematização**: fundamentos e aplicações. Londrina: UEL, 1999.
- BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil?. São Paulo: Ática, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – BNCC. Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- CACHAPUZ, A. PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, 2004.
- CALADO, I. **A utilização educativa das imagens**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- CAPELETTO, A. **Biologia e educação ambiental**: roteiros de trabalho. São Paulo: Ática, 1992.
- CARVALHO, A. M. P. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciência**. São Paulo: Cortez, 2003.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1994.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DUDNEY, G.; HOCKLY, N.; PEGRUM, M. **Letramentos digitais**. São Paulo: Parábola, 2016.
- FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015.
- FAZENDA, I. **A interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1995.
- FERREIRA, A. R. **Comunicação e aprendizagem**: mecanismos, ferramentas e comunidades digitais. São Paulo: Érica, 2014.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- KLEIN, T. A. S. **Perspectiva semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de biotecnologia por alunos do ensino médio**. Tese. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.
- KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: Edusp, 1980.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.
- LATOUR, B. **Ciência em ação**: seguindo cientistas e engenheiros sociedade afora. Paris: Pandore, 1990.
- LICKONA, T. **Character matters**: how to help our children develop good judgment, integrity, and other essential virtues. New York: Simon and Schuster, 2004.
- LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G.; BRAGA, S. A. M. **Aprender ciências: um mundo de materiais**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- LOPES, A. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.
- MARANDINO, M. A. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, v.12, 2005.
- MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) **Educação em ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: Edufscar, 2008.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- POZO, J. I. et al. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SANTOS, C. S. **Ensino de ciências**: abordagem histórico-crítica. Campinas: Armazém do Ipê, 2005.
- VASCONCELOS, C. S. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. São Paulo: Libertad, 2004.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Ciências

Vida & Universo

LEANDRO PEREIRA DE GODOY

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Atuou como professor na rede particular de Ensino Superior. Ministrou aulas na rede estadual de ensino do Paraná para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Técnico. Realiza palestras e assessorias para professores em escolas públicas e particulares. Autor de livros didáticos para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Ensino Fundamental – Anos Finais
Componente curricular: Ciências

Diretor editorial	Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta	Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial	Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor	João Paulo Bortoluci
Editores assistentes	Julia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida Tiago Jonas de Almeida, Valéria Rosa Martins, Yara Valeri Navas
Assessoria	Alice Maria Calado Melges, Flávia Milão Silva, Nathália Azevedo
Gerente de produção editorial	Mariana Milani
Coordenador de produção editorial	Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte	Ricardo Borges
Coordenadora de arte	Daniela Máximo
Projeto gráfico	Sergio Cândido
Projeto de capa	Carolina Alves Ferreira
Foto de capa	Stephen Chernin/Getty Images
Supervisora de arte	Isabel Cristina Ferreira Corandin Marques
Editor de arte	Lucas Trevelin
Diagramação	Ponto Inicial Estúdio Gráfico e Editorial
Tratamento de imagens	Ana Isabela Pithan Maraschin
Coordenadora de ilustrações e cartografia	Marcia Berne
Ilustrações	Alex Argozino, Artur Fujita, Dani Mota, Dayane Raven, Dnepwu, Eduardo Borges, Estúdio Ampla Arena, Fabio Eugenio, Héctor Gómez, Ilustra Cartoon, Leo Teixeira, Lucas Farauj, Maal Ilustra, Marcos Machado, Rafael Herrera, Rodrigo Figueiredo YANCOM, Rubens Gomes, Selma Caparroz, Wandson Rocha
Cartografia	Allmaps, DaCosta Mapas, Vespúcio Cartografia
Coordenadora de preparação e revisão	Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão	Maria Clara Paes
Revisão	Ana Lucia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Miyuki Kishi, Jussara R. Gomes, Kátia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segóvia, Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos	Elaine Bueno
Iconografia	Ana Paula de Jesus, Marcia Sato, Mario Coelho
Licenciamento de textos	Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança	Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica	Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Godoy, Leandro Pereira de
Ciências vida & universo : 6º ano : ensino
fundamental : anos finais / Leandro Pereira de
Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo : FTD, 2018.

"Componente curricular: Ciências."

ISBN 978-85-96-01946-0 (aluno)

ISBN 978-85-96-01947-7 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

18-20706

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610
de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.

Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas
deste livro foram produzidas com fibras
obtidas de árvores de florestas plantadas,
com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Você já teve a experiência de estar assistindo à televisão e ver um anúncio sobre um novo aparelho celular ou acessar a internet e ler a notícia sobre alguma dica de saúde ou curiosidade sobre o Universo? Já conversou com algum colega sobre seu animal de estimação ou como o dia está quente ou frio? Esses são somente alguns dos diversos assuntos e questionamentos relacionados às Ciências da Natureza.

Por meio dos estudos dessa área, o ser humano adquire conhecimentos que contribuem para os avanços científicos e tecnológicos e que podem ser utilizados para facilitar a execução de tarefas diárias ou na manutenção e nos cuidados com nossa saúde e com o ambiente.

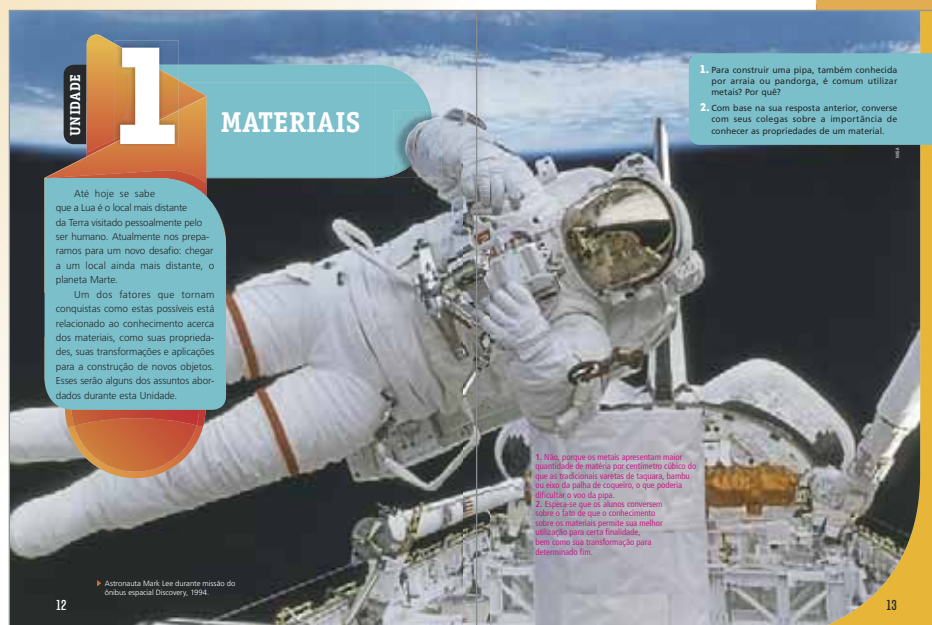
Além das novas tecnologias, o estudo das Ciências da Natureza nos faz refletir sobre as interações que realizamos com o meio em que estamos inseridos, bem como nosso papel como cidadãos conscientes sobre a necessidade de ações sustentáveis que promovam a conservação ambiental.

Com base nesses termos, esta coleção de Ciências tem o objetivo de despertar sua curiosidade sobre fenômenos que ocorrem em seu cotidiano e no planeta, de maneira que você possa fazer perguntas, investigar problemas e propor soluções para a construção de um mundo dinâmico e sustentável para todos.

Normalmente, damos importância àquilo que conhecemos melhor e cuidamos daquilo que mais amamos. Por isso, querido aluno, esta coleção foi elaborada com um carinhoso cuidado para que você venha conhecer mais a fundo os componentes, as dinâmicas e os fenômenos de nosso planeta – um local que precisamos cuidar para realmente podermos chamar de lar.

O autor.

CONHEÇA SEU LIVRO

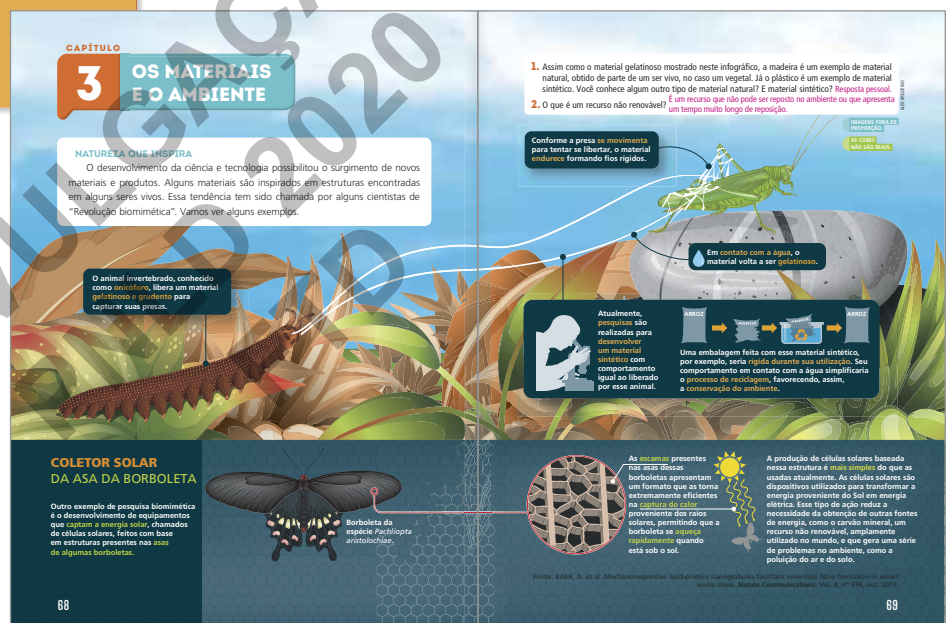


ABERTURA DE UNIDADE

Sempre apresenta uma fotografia, um pequeno texto e questões orais que vão despertar seu interesse sobre os principais assuntos que serão estudados. Três grandes temáticas serão abordadas nas Unidades de cada volume: **Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo.**

ABERTURA DE CAPÍTULO

Por meio de um infográfico, apresenta um tema interessante que vai despertar sua curiosidade e introduzir assuntos que serão abordados durante o Capítulo. Você também será convidado a refletir sobre o que já conhece a respeito do assunto e a interpretar algumas informações presentes no infográfico.



» CONTEÚDO

Os assuntos principais estão organizados por Temas para facilitar seus estudos. Questões orais presentes ao longo do texto vão proporcionar uma troca de experiências entre você e seus colegas e auxiliar na contextualização dos assuntos apresentados a partir de situações de seu cotidiano. Diversos recursos, como tirinhas, imagens, tabelas e gráficos, auxiliam a tornar sua leitura mais prazerosa e a despertar seu interesse pelo assunto.

TEMA 4

Benefícios e prejuízos à saúde

Como você estudou, a movimentação dos animais e sua interação com o ambiente são coordenadas pelo sistema nervoso. Para que essas interações sejam realizadas de maneira eficaz, é preciso que o corpo esteja saudável.

O tema saúde é normalmente relacionado somente à ausência de doenças. Entretanto, a saúde é um bem-estar completo, que envolve questões físicas, mentais e sociais.

Para garantir essas e outras questões que auxiliam no desenvolvimento de crianças e adolescentes saudáveis, existe no Brasil o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que apresenta um conjunto de direitos e deveres. Veja a seguir alguns direitos básicos descritos no ECA.



#FICA A DICA!
Além dos direitos, você sabe quais são os deveres de crianças e adolescentes? Acesse o site a seguir e descubra.
Disponível em: <http://lives.proinfo.br/>.
Acesso em: 9 abr. 2018.

1. Você conhecia seus direitos? Converse com seus colegas sobre eles.

Resposta pessoal. Espere-se que os alunos identifiquem situações cotidianas que se relacionam com seus direitos.

Benefícios à saúde

Algumas ações realizadas em nosso cotidiano colaboram para a manutenção da saúde do corpo. Veja alguns exemplos a seguir.

Alimentação saudável e lazer

Uma dieta balanceada, formada por alimentos diversificados, fornece ao corpo a quantidade de nutrientes necessária para sua manutenção e seu desenvolvimento. Os nutrientes são substâncias utilizadas pelo nosso corpo para obtenção de energia e como matéria-prima para a formação dos tecidos. Para obter todos os nutrientes de que o corpo precisa, é necessário ingerir diferentes alimentos em quantidades adequadas, como grãos (arroz e feijão), carnes e ovos, verduras, legumes e frutas.

Passear, brincar, jogar, ler livros, conversar com amigos são algumas atividades que melhoram a **autoestima**, evitam estresses e colaboram para a saúde do sistema nervoso.



Adolescente comendo frutas.

Autoestima: qualidade de quem se valoriza e demonstra confiança em si mesmo.

Dormir e hábitos de higiene

Durante o sono diversas substâncias são produzidas pelo corpo, como os hormônios do crescimento, e outras substâncias são eliminadas. Dormir poucas horas, ou ter o sono interrompido diversas vezes, pode causar alterações de humor e dificuldade de concentração, de aprendizado e de memorização. Dormir sempre no mesmo horário, comer alimentos leves antes de dormir e ter um ambiente confortável, com baixa luminosidade e barulho, são alguns fatores que ajudam a ter um sono de qualidade.



Criança dormindo.

Tomar banho, escovar os dentes após as refeições, lavar as mãos antes das refeições, lavar frutas antes de seu consumo e manter unhas aparadas são hábitos de higiene. Esses hábitos evitam uma série de doenças.

Prática regular de atividades físicas

A prática de atividades físicas é uma atitude que gera diversos benefícios para o corpo. Entre eles estão o fortalecimento do sistema ósseo e muscular, a redução de gordura corporal, a melhora do sono e benefícios para a respiração e a circulação.



Meninas jogando futebol.

Glossário:
Apresenta o significado contextualizado das palavras que talvez você ainda não conheça.

#FICA A DICA!

Apresenta dicas de sites que contêm materiais complementares aos assuntos abordados nos Capítulos. Ao acessá-los, você poderá encontrar sugestões para visitas virtuais, leituras de textos complementares, observação de imagens, vídeos, infográficos e interações com simuladores ou jogos.

ATIVIDADES

Ao final de cada Tema, existe uma seção de atividades contextualizadas com textos, charges, tirinhas, fotografias, ilustrações, obras de arte, tabelas e gráficos que contribuirão com o seu aprendizado e permitirão testar os conhecimentos que você adquiriu durante o estudo dos Temas. Algumas atividades darão a você a oportunidade de retomar e integrar os conhecimentos adquiridos.

ATIVIDADES

1. Leia o poema e responda às atividades propostas.

Embora a vida esteja diferente,
Não posso ser indiferente.
Que situação vejo à minha frente,
Quão prejudicado está o ambiente.
É culpa da tecnologia que não pesse,
Ou das ideias que ficam em minha mente,
E não viram atitudes a favor do ambiente?

Poema elaborado pelo autor da obra.

a) Qual é o assunto abordado no poema?
b) Cite três atitudes sustentáveis que auxiliam a conservar o ambiente. Você adota alguma delas? *Resposta pessoal.*
c) Você acha que é possível dizer que a tecnologia trouxe benefícios e, ao mesmo tempo, impactos negativos para a sociedade? Por quê? *Resposta pessoal.*
d) Converse com um colega e elaborem uma resposta para a pergunta feita no poema.

2. Observe a tirinha.

2. b) Sim, pois ele realizou uma ação na tentativa de reduzir os impactos ambientais causados pelo desmatamento.



a) Que tipo de impacto ambiental é mostrado na tirinha?
b) A atitude de Chico Bento, bem como sua fala, revela que esse personagem provavelmente possui uma consciência ambiental. Uma pessoa com consciência ambiental procura compreender o impacto gerado por ações relacionadas ao ambiente, sejam elas de uma pessoa, de uma indústria, do governo, e tomar atitudes que visam sua proteção. Na tirinha, Chico Bento teve uma atitude sustentável? Justifique sua resposta.

3. Forme um grupo com seus colegas e, em um cartaz, elaborem uma campanha que envolva ao menos três ações sustentáveis que auxiliem a reduzir os impactos negativos no ambiente e que possam ser realizadas em sua escola, como economizar água, apagar as lâmpadas ao deixar um ambiente desocupado, usar conscientemente o material escolar, plantar árvores, entre outras. Em seguida, exponham esse cartaz para outros colegas da escola. *Resposta pessoal.*

2. a) O desmatamento. Aproveite a oportunidade e converse com os alunos sobre as possíveis consequências desse impacto ambiental, como a destruição do habitat de outros seres vivos, o aumento da temperatura da região, a degradação do solo, a erosão, entre outras.

4. Antigamente, as fraldas eram reutilizáveis. Elas eram feitas de pano e precisavam ser lavadas e secas para a próxima utilização. *Respostas nas Orientações para o professor.*

A maioria das fraldas atuais é descartável. Elas são feitas de diversos materiais, entre eles, derivados de madeira e petróleo. Esses materiais podem demorar até 500 anos para serem decompostos no ambiente. Segundo alguns estudos, 230 fraldas descartáveis equivalem ao tempo de uso de uma fralda de pano.

a) Cite um benefício e um prejuízo associados à tecnologia nesse caso.
b) Classifique os recursos naturais citados como renováveis ou não renováveis. Justifique sua resposta.

5. No ano de 2015 ocorreu no município de Mariana, no estado de Minas Gerais, o pior desastre relacionado à mineração no Brasil. A barragem que segurava resíduos se rompeu, e a lama formada se espalhou e foi levada pelo rio até o oceano.

ESTRAGO SEM FIM



Fonte: TRAGÉDIA ambiental em Mariana: impunidade à vista. O Dia. Disponível em: <http://odia.ig.com.br/nacional/brasil/2015-11-26/tragedia-ambiental-em-mariana-impunidade-a-vista.html>. Acesso em: 22 jun. 2018.

a) Que tipo de atividade econômica está relacionada ao desastre? *A mineração.*
b) Observando o infográfico, quais prejuízos você consegue identificar que ocorreram neste desastre?
c) Faça uma pesquisa e cite dois benefícios e dois problemas relacionados à mineração.

6. Retome as questões da página 69 e complemente suas respostas, considerando o que estudou no capítulo. *Resposta pessoal.*

5. b) A contaminação da água, a morte de seres vivos, entre eles diversas espécies de peixe, a escassez de água potável para a população da região e a falta de alimentos para os seres vivos e para a população humana que dependem do rio.



Fraldas de pano perduradas em varal.

Bebê utilizando fralda descartável, em 2018.

O ASSUNTO É...

Você interpretará textos sobre os mais variados temas que o auxiliarão na construção de argumentos para discutir assuntos relacionados ao cotidiano. Atividades que direcionam para o trabalho em grupo, pesquisas, apresentações de resultados e debates também estão presentes.

O ASSUNTO É...

MULHERES E ASTRONOMIA

As mulheres sempre estiveram presentes na história da Astronomia e deram contribuições muito importantes para o seu desenvolvimento. Em diversos momentos, elas tiveram papel fundamental para que alguns objetivos pudessem ser alcançados.

Embora com participação ativa, o papel das mulheres não foi, e ainda está distante de ser, reconhecido e valorizado como de fato deveria, situação que afetou e continua afetando o interesse de mulheres pelo estudo dos astros.

Mesmo assim, muitas lutaram contra diversos tipos de preconceito e se destacaram na Astronomia, como veremos agora.

A astrônoma, matemática e filósofa egípcia Hipatia (350-415) é considerada uma das primeiras mulheres a estudar os astros. Ela fez contribuições matemáticas importantes em sua época, era muito respeitada e admirada por seus alunos, mas foi assassinada por seus ensinamentos serem considerados contra as crenças da época.

A astrônoma, poetisa e matemática chinesa Wang Zhenyi (1766-1797) realizou diversos estudos sobre o eclipse e o explicou com base em modelos que ela mesma construiu. Escreveu diversos livros e artigos científicos sobre o tema.

Cecilia Payne-Gaposchkin (1900-1979), astrônoma inglesa, estudou sobre a composição das estrelas, incluindo o Sol. Seu interesse por astronomia surgiu após viajar para observar as estrelas durante um eclipse solar e testar uma teoria proposta por Albert Einstein. Para continuar seus estudos, teve de se mudar de país, pois o local onde morava não oferecia muitas oportunidades para mulheres.

Nos anos 1960, os Estados Unidos estavam preparando uma missão que levaria o ser humano pela primeira vez à Lua. Nessa época, estavam em vigor neste país leis de segregação racial, que obrigavam os negros a utilizarem refeitórios especiais para que não se misturassem aos então chamados "brancos".



232

Em meio a esse contexto, e contra todas as dificuldades, um grupo de mulheres negras foi fundamental para a missão desenvolvida pela Agência Espacial Americana (NASA) de levar o ser humano ao espaço. Elas eram responsáveis por cálculos matemáticos envolvidos no missão.

Atualmente, as mulheres ainda são minoria na astronomia, mas o número vem aumentando, inclusive com participações brasileiras. A astrônoma Dulcia de Melo (1963), por exemplo, estuda a formação de galáxias por meio de imagens obtidas por telescópios espaciais.

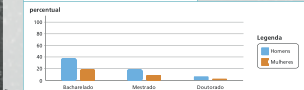
Muitas mulheres têm se dedicado às carreiras científicas, mas é preciso mais incentivos e apoio para que elas possam ser ainda mais atuantes.



Dulcia de Melo, astrônoma brasileira, no Observatório Nacional, em Brasília.

ATIVIDADES

1. O gráfico a seguir apresenta resultados de um estudo sobre o percentual de estudantes do sexo feminino que concluem e aprofundam seus estudos em campos relacionados às Ciências. Observe.



Fonte: dados do CENTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURAL (CDCC), Mulheres na Astronomia e Astrofísica. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/revista/revista017/mulheres-na-astronomia-11-03-2017.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2019.

a) O que mostra o gráfico? **Que um percentual maior de homens conclui e aprofunda**

b) Converse com um colega sobre quais podem ser os possíveis motivos que contribuem para o resultado mostrado no gráfico. **Resposta pessoal. Espere-se que os alunos possam considerar valores superiores ao dado de referência de mulheres em áreas científicas.**

233

CIÊNCIA EM AÇÃO

BRINQUEDOS ARTESANAIS

Forme um grupo com seus colegas, e leiam o contexto a seguir.

Fabiana é diretora de uma pequena empresa que produz brinquedos artesanais a partir de materiais recicláveis. Quase toda a matéria-prima utilizada na produção dos brinquedos é originada de resíduos domésticos. Agora, observe as situações a seguir.



Situação 1
Fabiana gostaria de tornar a produção mais sustentável. Após alguns estudos, ela concluiu que a substituição da cola utilizada na montagem dos brinquedos poderia auxiliar em seus objetivos. Ela precisará de um fornecedor para produzir uma nova cola para sua empresa.

Situação 2
Outra sugestão da Fabiana é que a água empregada nos processos da empresa fosse reutilizada para lavar os pisos e nas descargas dos banheiros. Para isso, ela deverá montar uma pequena estação de tratamento de água na empresa.

Situação 3
O fabricante da cola deverá entregar uma ficha do produto com informações sobre as características e a composição da cola, além de instruções de uso, armazenamento, descarte, entre outras.

86

ORGANIZANDO AS IDEIAS

Agora, realizem as propostas relacionadas às situações apresentadas.

- Escolham um líder para o grupo. Ele vai acompanhar o cronograma, dividir as tarefas e incentivar os membros do grupo.
- Leiam novamente as informações da página anterior, identifiquem os possíveis problemas e anotem as dúvidas.
- Criem um nome para a empresa que irá desenvolver a cola para Fabiana.
- Desenvolvam uma cola que apresente as seguintes características:
 - fixar diferentes materiais
 - não ser tóxica
 - não poluir o ambiente
- Produzam um relatório com os materiais e procedimentos utilizados para a fabricação da cola.
- Criem um nome para a cola que transmita a ideia de sustentabilidade. Em um cartaz, desenhem um logotipo com o nome da cola e coloquem um texto, relacionando ambiente, sustentabilidade, materiais naturais e sintéticos, que justifique a escolha desse nome.
- Produzam uma ficha de informações sobre a nova cola com base no modelo a seguir.

FICHA DE INFORMAÇÕES			
I. NOME DO PRODUTO			
II. EMPRESA FABRICANTE			
III. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO			
IV. EFEITOS AMBIENTAIS			
V. COMPOSIÇÃO			
VI. APLICAÇÃO			
VII. COE DE MISTURA			
VIII. DENSIDADE			
IX. MAIOR QUE A DA ÁGUA			
X. MENOR QUE A DA ÁGUA			
XI. ARMAZENAMENTO			
XII. DESCARTE			

- Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.
- Organizem uma conversa para definir as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.

87

CIÊNCIA EM AÇÃO

A partir de temas que incentivam a investigação, reflexão, análise crítica, curiosidade, criatividade, liderança, comunicação e aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo da Unidade, você e um grupo de colegas irão procurar soluções para problemas desafiadores. Ao final da seção, vocês encontrarão um roteiro que irá orientá-los durante o desenvolvimento do trabalho, que tem como objetivo a elaboração de algum produto.

OUTRAS MANEIRAS DE APRENDER

Apresenta sugestões para o aprofundamento dos conteúdos abordados no livro. Você encontrará sugestões de locais para visitar, livros para ler e filmes para assistir com diferentes temáticas que contribuirão para seu aprendizado e despertarão o seu interesse por diversos assuntos de Ciências.

OUTRAS MANEIRAS DE APRENDER

Veja a seguir sugestões de livros, filmes e locais de visita, com conteúdos que contemplam assuntos que você estudou neste volume.

VISITAR

- Usina Ciência UFPA**
Av. Antônio de Albuquerque, 452
Fátima - Mucuri - PA
Disponível em: <http://www.usinaciencia.org.br>
- Museu de Anatomia Humana**
Frustração de Medicina, sala 32-5012
Universidade de Brasília - Brasília - DF
Disponível em: <http://www.unb.br/museu>
- Museu de Antropologia Humana**
Professor Alípio de Barros
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415
Botafogo - Rio de Janeiro - RJ
Disponível em: <http://www.museu.unb.br>
- Museu Dinâmico de Ciências de Campinas - MDCC**
Avenida Dr. Heitor Ferreira, 90
Parque Portugal - Campinas - SP
Disponível em: <http://www.mdcc.org.br>
- Centro de Ciências e Planetário de Parati - UFPA**
Rod. Augusto Montenegro, km 3
Maranguape - Parati - PA
Disponível em: <http://www.ccpa.org.br>
- Vala dos Descartes**
Rodovia RS-101, km 10
Uruaçu - Goiás - GO
Disponível em: <http://www.valadescartes.org.br>
- Museu de Ciências da Vida - UFES**
Av. Fernando Ferrari, 514
Campo de Geratubal - Vitória - ES
Disponível em: <http://www.museu.ufes.br>
- Museu de Ciências da Terra - UFPA**
Alayis Dorff
Vila Planaltina, casa 31
Universidade Federal do Pará - Belém - PA
Disponível em: <http://www.museu.ufpa.br>
- Acesso em: 16 jul. 2019.



236

ASSISTIR

- Divertida Mente**, de Peter Dinklage. Estados Unidos: Disney.
Buenos Aires, 2015. (95 min)
- Nesta filme você vai conhecer Riley, uma garota divertida de 11 anos de idade que enfrenta mudanças importantes em sua vida. Dentro de seu cérebro, ela tem como a Algoria, o Medo, a Raiva, o Nojinho e a Tristeza convivem juntas e influenciam suas atitudes, causando mudanças e confusões em sua vida.
- Estrelas além do tempo**, de Theodore Melfi. Estados Unidos: Twenty Century Fox, 2016. (127 min)
- O filme conta uma história baseada em fatos reais sobre as dificuldades que três mulheres negras enfrentaram para realizar seu sonho de trabalhar como astrônomas e como ganharam respeito e credibilidade por suas competências. Elas trabalham dentro da NASA e realizam cálculos perfeitos sobre os lançamentos de foguetes.
- O Lorax**, em Busca da Tríflua Perdida, de Chris Renaud e Kyle Balda. Estados Unidos: Paramount, 2012. (95 min)
- Ted é um garoto que vive em uma cidade de plástico. Para impressionar uma garota, ele inicia sua busca para encontrar uma triflú, árvore que foi extinta antes de seu nascimento. Em seu caminho, ele encontra um homem que lhe conta a história de como sua ganância colaborou para a destruição das Triflúas. Nesta história você irá conhecer Lorax, uma criatura preocupada em proteger a natureza.
- Wall-E**, de Andrew Stanton. Estados Unidos: Disney/Columbia, 2008. (95 min)
- No futuro, após destruir o planeta Terra por meio de suas ações não sustentáveis, os seres humanos passaram a viver em uma gigantesca nave no espaço, deixando a Terra cheia de resíduos, deserta e sem qualquer tipo de vida. No filme, o pequeno robô Wall-E é deixado na Terra para limpá-la, mas, ao se deparar acidentalmente com uma forma de vida, uma nova esperança surge para os seres humanos que estão no espaço.



237

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Em alguns casos, as ilustrações podem ser feitas com o uso de cores diferentes das reais e com os elementos em diferentes proporções entre si. Essas situações serão indicadas com estes selos.

SUMÁRIO

UNIDADE 1 MATERIAIS • 12

CAPÍTULO 1 Investigando os materiais 14

TEMA 1 • Transformações físicas dos materiais	16
Estados físicos dos materiais	17
Mudanças de estado físico dos materiais	18
Mudanças de estado físico e ciclo da água	21
Atividades	22
TEMA 2 • Transformações químicas	23
Características gerais das transformações químicas	24
Algumas evidências de transformações químicas	25
Atividades	28
Oficina científica Compostagem	30
Entre contextos O biodiesel veio para nos ajudar?	32
TEMA 3 • Propriedades dos materiais	33
Propriedades gerais dos materiais	34
Entre contextos O pé do rei e o tamanho das coisas	37
Propriedades específicas dos materiais	38
Atividades	41
Oficina científica Densidade dos materiais	43
O assunto é... Transformando e reciclando materiais	44

CAPÍTULO 2 Misturas e separação de misturas 46

TEMA 1 • Substâncias puras e misturas	48
Substância pura	49
Misturas	50
Integrando com História A mistura dos metais através dos tempos	52
Alteração das propriedades de uma mistura	53
Uma mistura chamada água	54
Atividades	55
TEMA 2 • Separação de misturas	57
Catação, peneiração e filtração	58
Decantação	59
Separação magnética	60
Evaporação	60
Destilação simples	60

Entre contextos Do mar ao copo	61
Atividades	62
Oficina científica Separação de misturas	64
O assunto é... Destilação fracionada do petróleo	66

CAPÍTULO 3 Os materiais e o ambiente 68

TEMA 1 • Tipos de material	70
Materiais naturais	70
Materiais sintéticos	71
Novos materiais na sociedade e no ambiente	73
Integrando com Geografia Os materiais na cultura indígena	74
Atividades	75
TEMA 2 • Impactos ambientais	76
Atividades humanas e seus impactos ambientais	78
Sustentabilidade	80
Pense bem Tecnologia para o bem	81
Atividades	82
O assunto é... Água virtual	84
Ciência em ação Brinquedos artesanais	86

UNIDADE 2 SERES VIVOS: ORGANIZAÇÃO, LOCOMOÇÃO E COORDENAÇÃO • 88

CAPÍTULO 4 Características gerais dos seres vivos 90

TEMA 1 • Da célula ao organismo	92
Ciclo de vida	93
Entre contextos Animais ameaçados de extinção	95
Resposta a estímulos	96
Metabolismo	96
Células	97
Atividades	100
TEMA 2 • Uma luz sobre as células	101
As propriedades da luz	101
Luz e microscópio	106
Atividades	108
Oficina científica Lente de aumento	110
TEMA 3 • A organização do corpo humano	112
Integrando com Arte Ciência, Artes e o corpo humano	113
Os tecidos do corpo humano	114
Os sistemas e os órgãos do corpo humano	116
Atividades	119
O assunto é... Células-tronco	122

CAPÍTULO 5 Movimento, coordenação e sentido dos seres vivos 124

TEMA 1 • Movimentação dos seres vivos	126
Ossos	127
Músculos e articulações	129
Movimentos do corpo	131
Oficina científica Músculo artificial	132
Atividades	134
TEMA 2 • A coordenação dos seres vivos	135
O tecido nervoso	135
Sistema nervoso dos animais	136
Pense bem Respeito aos idosos	139
Atividades	141
TEMA 3 • Percepção do ambiente	143
Tato	144
Entre contextos Sistema Braille	145
Audição	146
Visão	147
Olfato e paladar	150
Outras maneiras de perceber o ambiente	151
Atividades	152
TEMA 4 • Benefícios e prejuízos à saúde	154
Benefícios à saúde	155
Integrando com Matemática O corpo em movimento	156
Prejuízos ao corpo: drogas	158
Pense bem Drogas e a família	160
Atividades	161
O assunto é... Acessibilidade	164

CAPÍTULO 6 Ecologia 166

TEMA 1 • Noções de Ecologia	168
Ecosistema	168
Níveis de organização ecológicos	170
Habitat e nicho ecológico	172
Atividades	173
TEMA 2 • Relações entre os seres vivos	174
Cadeia alimentar	174
Teia alimentar	177
Mais relações entre os seres vivos	178
Entre contextos Estratégias de sobrevivência	181
Atividades	182
O assunto é... Interferência humana no equilíbrio ecológico	184
Ciência em ação Comemoração de um instituto de pesquisa	186

CAPÍTULO 7 | Estrutura do planeta Terra 190

TEMA 1 • A Terra por dentro e por fora.....	192
A atmosfera	193
A crosta terrestre.....	194
Atividades	200
TEMA 2 • Solo	201
Formação do solo.....	202
Características do solo	203
Utilização do solo pelo ser humano	206
Atividades	209
Oficina científica Importância da vegetação para o solo	211
O assunto é... Mineração no Brasil	212

CAPÍTULO 8 | O formato e os movimentos da Terra 214

TEMA 1 • O formato da Terra.....	216
A sombra da Terra na Lua	217
Eratóstenes e sua medida do raio da Terra.....	218
O desaparecimento no horizonte	219
Exploração espacial: vendo com os próprios olhos	219
Atividades	220
Oficina científica O formato da Terra	221
TEMA 2 • Movimentos da Terra.....	223
O gnômon e os movimentos da Terra.....	224
Os movimentos da Terra.....	225
Inclinação da Terra.....	227
Gnômon, um objeto simples e eficaz.....	228
Atividades	229
O assunto é... Mulheres e Astronomia	232
Ciência em ação Produção de alimentos	234
Outras maneiras de aprender	236
Referências bibliográficas	239

Nesta Unidade são abordados os objetos de conhecimento sugeridos na Unidade temática **Matéria e energia** do 6º ano, da Base Nacional Comum Curricular. Serão apresentadas as transformações químicas e físicas dos materiais, algumas de suas propriedades gerais e específicas, as substâncias puras e as misturas. A partir desses conhecimentos, os alunos terão base para selecionar métodos mais adequados para a separação de misturas e, ao final, associar a produção de materiais ao desenvolvimento científico e tecnológico, bem como reconhecer alguns dos possíveis impactos gerados pela produção de materiais sintéticos.

A abertura da Unidade busca despertar o interesse dos alunos sobre o estudo dos materiais, a partir da exploração espacial. Fale sobre a missão de viagem a Marte, programada para 2030. Como a formação e a evolução de Marte foram muito semelhantes à da Terra, sua exploração permitirá uma compreensão melhor do nosso próprio planeta. Explique que há 40 anos robôs exploram a superfície de Marte, trazendo conhecimentos que possibilitam o desenvolvimento de novos materiais e de tecnologias.

Nesta Unidade, as definições de matéria, material, corpo, objeto e substância são abrangentes, a fim de evitar um excesso de termos que podem confundir os alunos neste momento escolar. Considera-se matéria tudo o que ocupa lugar no espaço e tem massa. Dessa maneira, todos os corpos são formados por matéria. Uma porção limitada de matéria é chamada de corpo, enquanto um corpo com aplicações para o ser humano é um objeto.

Sobre a definição de substância, há consenso entre os próprios químicos que ela é difusa e vaga. Segundo Mortimer (2014), é possível considerar a utilização do termo substância em diversos contextos.

UNIDADE

1

MATERIAIS

Até hoje se sabe que a Lua é o local mais distante da Terra visitado pessoalmente pelo ser humano. Atualmente nos preparamos para um novo desafio: chegar a um local ainda mais distante, o planeta Marte.

Um dos fatores que tornam conquistas como estas possíveis está relacionado ao conhecimento acerca dos materiais, como suas propriedades, suas transformações e aplicações para a construção de novos objetos. Esses serão alguns dos assuntos abordados durante esta Unidade.

▶ Astronauta Mark Lee durante missão do ônibus espacial Discovery, 1994.



1. Para construir uma pipa, também conhecida por arraia ou pandorga, é comum utilizar metais? Por quê?
2. Com base na sua resposta anterior, converse com seus colegas sobre a importância de conhecer as propriedades de um material.

1. Não, porque os metais apresentam maior quantidade de matéria por centímetro cúbico do que as tradicionais varetas de taquara, bambu ou eixo da palha de coqueiro, o que poderia dificultar o voo da pipa.
2. Espera-se que os alunos conversem sobre o fato de que o conhecimento sobre os materiais permite sua melhor utilização para certa finalidade, bem como sua transformação para determinado fim.

13

Consideramos importante que uma transposição didática seja feita, tornando o aprendizado do aluno mais significativo. Por ser mais comum à faixa etária, e em respeito ao momento escolar dos alunos, utilizaremos o termo material como sinônimo de matéria, corpo, objeto e substância. Durante a coleção, conforme os conceitos são construídos, se fará a distinção entre eles.

Comentário sobre a atividade

1. O termo pipa pode mudar em função da região do Brasil. Papagaio, raia, quadrado, curica, cângula, jamanta, pepeta, casqueta, cambeta, arraia, morcego, lebreque, bebeu, coruja barril, bolacha estilão, pandorga, cafifa e maranhão são alguns sinônimos para o mesmo brinquedo.

#FICA A DICA, Professor!

• As ferramentas do químico. CHAGAS, Aécio P. **Química Nova na Escola**. nº 5, maio 1997. Disponível em: <<http://livro.pro/jztsis>>. Acesso em: 4 out. 2018.

NO DIGITAL – 1º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 1, Capítulos 1, 2 e 3.
- Desenvolva o projeto integrador sobre características dos materiais.
- Explore a sequência didática sobre transformações químicas, que trabalha a habilidade EF06CI02.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

[...] A teoria do perfil conceitual (MORTIMER; EL-HANI, 2014) explica a possibilidade de um único sujeito pensar um conceito de vários modos diferentes, usando formas de falar (associadas aos modos de pensar) em contextos específicos, possuindo um perfil conceitual que lhe é próprio,

construído ao longo da vida por meio de suas diferentes vivências e experiências. Dessa forma, considera-se que um sujeito pode apresentar diversas concepções sobre o conceito de substância, desde as mais simples e intuitivas às mais complexas, e usá-las de acordo com o sentido que

ele atribui em determinados contextos ou situações.

SILVA, João R. R. T. Diversos modos de pensar o conceito de substância química na história da ciência e sua visão relacional. **Ciência & Educação**. Bauru, n. 3, v. 23, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n3/1516-7313-ciedu-23-03-0707.pdf>>. Acesso em: 1º maio 2018.

- EF06CI02

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 3 e 9.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 6 e 7.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Verificar a natureza das transformações físicas.
- Reconhecer as diferenças entre transformações físicas e químicas.
- Identificar mudanças de estado físico dos materiais como transformações físicas.
- Caracterizar o comportamento dos materiais nos diferentes estados físicos.
- Apontar condições necessárias para a mudança de estado físico de um material.
- Reconhecer fusão, solidificação, vaporização, condensação e sublimação.
- Relacionar as mudanças de estado físico da água ao ciclo hidrológico na natureza.
- Caracterizar uma transformação química.
- Reconhecer evidências das transformações químicas.
- Caracterizar um material de acordo com suas propriedades gerais e específicas.
- Verificar algumas propriedades gerais dos materiais – massa, inércia e volume.
- Identificar algumas propriedades específicas dos materiais – densidade, ponto de fusão e ebulição, propriedades magnéticas e solubilidade.
- Perceber que as propriedades específicas de um material auxiliam em sua identificação.

CAPÍTULO

1

INVESTIGANDO OS MATERIAIS

ANTIGO E AINDA NECESSÁRIO!

O papel é produzido há milhares de anos. Ele apresenta destacada importância nas sociedades atuais. Você conhece a origem do papel e como ele é produzido atualmente?

1

Atualmente o papel é feito com celulose, presente nos vegetais. A celulose vem da madeira de árvores cultivadas em grande escala, como o pinus e o eucalipto. São chamadas popularmente de árvores de reflorestamento.

PASSOS ANTERIORES: OS MATERIAIS ANTES DO PAPEL

A palavra papel é derivada do latim *papyrus*, um vegetal comum no Egito, na região do rio Nilo. Esse vegetal, cortado em tiras que eram coladas umas às outras, polidas e colocadas para secar, deu origem ao **papiro**, o material, produzido pelos egípcios por volta de 3000 a.C., usado para fazer diversas anotações.

Séculos depois, em 200 a.C., os gregos desenvolveram os **pergaminhos**, produzidos com o couro de animais. Os pergaminhos eram bem mais resistentes que os papiros e permitiam ser raspados, forma de apagar a escrita. Ao contrário dos pergaminhos, os papiros não apresentavam essa possibilidade, pois eram muito frágeis e rasgavam-se.

No ano de 105 d.C., os chineses desenvolveram uma mistura umedecida de partes de vegetais, restos de roupas e outras fontes de fibras vegetais. Após a secagem, essa mistura se tornava um tipo de **papel**, com características próximas ao que usamos atualmente. A facilidade de produção e a disponibilidade da matéria-prima foram motivos que tornaram o papel tão popular no mundo.



▶ Papiro egípcio.

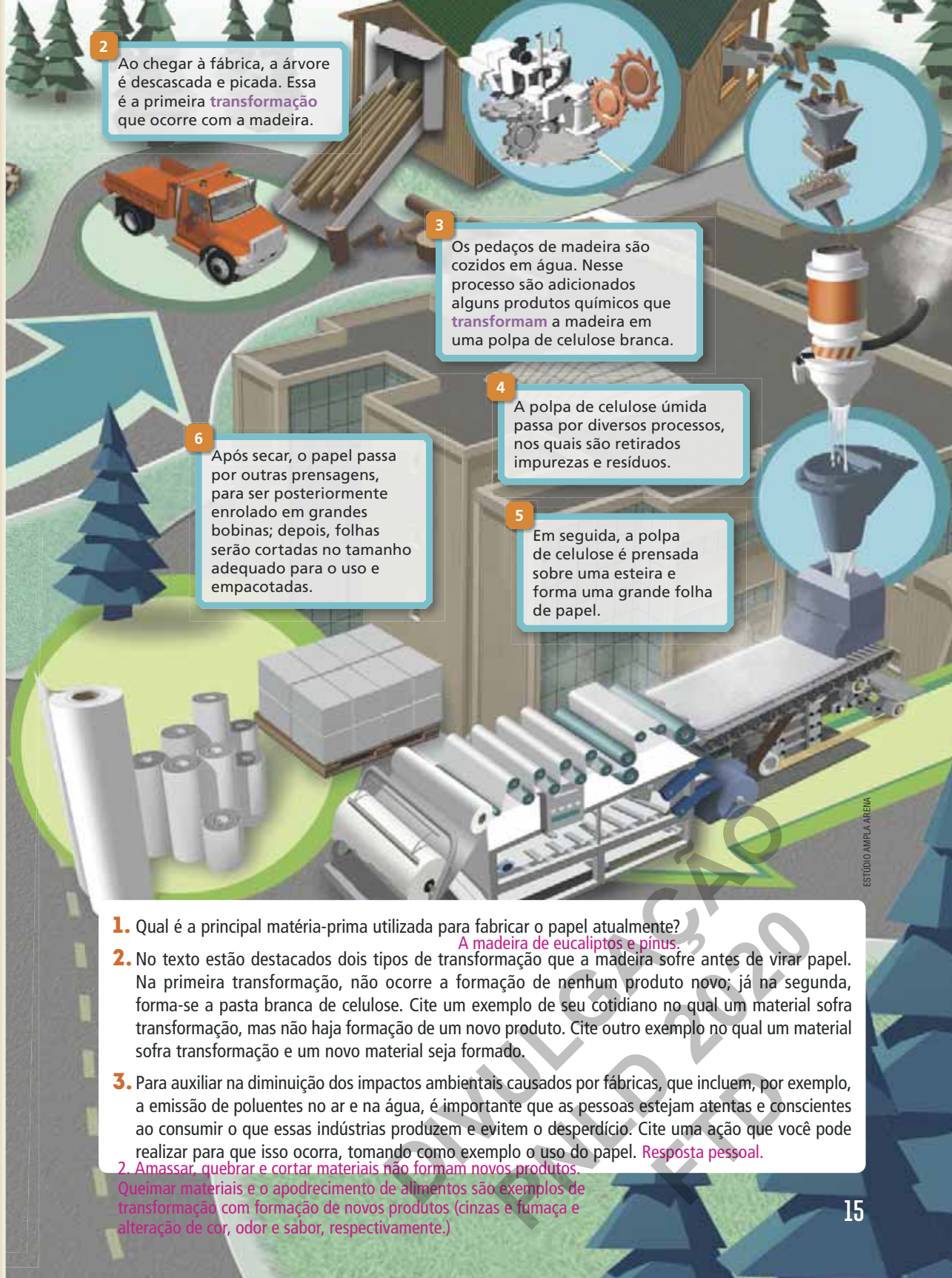


▶ Fragmento de papel chinês.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Auxilie os alunos na leitura e interpretação do infográfico. Nele, representa-se com o exemplo da fabricação de papel, como os materiais podem sofrer diferentes transformações.

Orientar os na leitura das informações e ajude-os a associar imagens e texto com os conhecimentos prévios deles. Quanto maior o foco nestas análises, mais sentido o infográfico fará para os alunos.



Comentários sobre as atividades

2. Estimule os alunos a citar outras transformações de materiais. Peça que identifiquem, por exemplo, se a água muda sua composição ao passar de gelo para líquido. É importante que eles percebam que, na primeira transformação, não houve alteração na composição do material (a madeira foi apenas descascada e picada). Na segunda, houve formação de um novo produto, a pasta de celulose.

3. Espera-se que os alunos citem ações como reduzir a utilização de papel sempre que possível, utilizar sempre os dois lados do papel, seja na escrita ou na impressão, e separar papel para a reciclagem. O questionamento tem como objetivo auxiliar na formação cidadã do aluno. Explique que, apesar de utilizar madeira de florestas plantadas, a monocultura, seja *Pinus* ou eucalipto, gera impactos ambientais relacionados à perda da biodiversidade, o que pode contribuir para a invasão de pragas, a extinção de seres vivos, a exaustão do solo e a contaminação de corpos de água por pesticidas utilizados na plantação. Por outro lado, em solos empobrecidos, a deposição de resíduos orgânicos da floresta promove aumento de nutrientes e retenção da água da chuva. A floresta plantada também ajuda na fixação do gás carbônico, um dos responsáveis pelo aumento do efeito estufa.

1. Qual é a principal matéria-prima utilizada para fabricar o papel atualmente?
A madeira de eucaliptos e pinus.
2. No texto estão destacados dois tipos de transformação que a madeira sofre antes de virar papel. Na primeira transformação, não ocorre a formação de nenhum produto novo; já na segunda, forma-se a pasta branca de celulose. Cite um exemplo de seu cotidiano no qual um material sofra transformação, mas não haja formação de um novo produto. Cite outro exemplo no qual um material sofra transformação e um novo material seja formado.
Resposta pessoal.
3. Para auxiliar na diminuição dos impactos ambientais causados por fábricas, que incluem, por exemplo, a emissão de poluentes no ar e na água, é importante que as pessoas estejam atentas e conscientes ao consumir o que essas indústrias produzem e evitem o desperdício. Cite uma ação que você pode realizar para que isso ocorra, tomando como exemplo o uso do papel.
Amassar, quebrar e cortar materiais não formam novos produtos. Queimar materiais e o apodrecimento de alimentos são exemplos de transformação com formação de novos produtos (cinzas e fumaça e alteração de cor, odor e sabor, respectivamente.)

15

Uma imagem pode auxiliar a aprendizagem de conhecimentos científicos. Mas para tanto, o professor deve auxiliar o aluno na leitura das mesmas, pois a imagem por si só não pode ser considerada uma fonte de aprendizagem. É verdade que toda imagem passa uma mensagem, mas o seu

uso na sala de aula, como um suporte à aprendizagem dos conhecimentos científicos e tecnológicos deve ser “orientado”, caso contrário a interpretação do fenômeno ou objeto estudado pelos alunos pode ser muito distante do consenso científico vigente.

CARNEIRO, Maria Helena S. et al. **As imagens no ensino de ciências: uma análise de esquemas.** IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/painel/PNL074.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

TRANSFORMAÇÕES
FÍSICAS DOS MATERIAIS

Este Capítulo tem como eixo a ideia de que os avanços científicos e tecnológicos permitiram a produção de novos materiais e que, neste contexto, a Química possui papel importante no desenvolvimento desses materiais.

Em respeito ao momento escolar, neste tema iniciamos o estudo das transformações físicas e químicas, que permite uma abordagem de fenômenos concretos e visíveis, próximos à realidade do aluno. Na sequência abordaremos as propriedades dos materiais e, posteriormente, no 9º ano, os aspectos submicroscópicos da constituição dos materiais. Ainda assim, por meio de uma abordagem representacional, o aspecto básico sobre a constituição dos materiais se fez presente ao introduzir os estados físicos da matéria.

A abordagem de diversos exemplos é recomendada como uma ação facilitadora, para que o assunto tenha significado ao aluno, além de auxiliar em sua compreensão.

Comentário sobre a
atividade

Na fotografia **B**, a madeira sofreu uma transformação física, e, na fotografia **C**, uma transformação química. Apresente outros exemplos de transformação física, como a impregnação do giz no quadro. Questione se os traços do giz podem ser evidência de transformação química ou física. Espere-se que os alunos identifiquem que os traços são formados pela fragmentação do giz, sem que ocorra formação de nenhum novo material, e, portanto, uma transformação física. Produza um pouco de pó de giz e explique que os processos mecânicos aplicados sobre o giz desfizeram sua compactação em partes tão pequenas, que podem ficar suspensas no ar. Alguns estudos apontam que o co-

TEMA 1

1. Na fotografia **B** a madeira foi picada/triturada e na fotografia **C** a madeira está sendo queimada.

2. Durante a queima da madeira (fotografia **C**) são formados outros materiais, como carvão, cinza e fumaça.

Transformações físicas
dos materiais

Observe as fotografias.



► Toras de madeira.



► Madeira queimando.



► Cavacos de madeira.

1. Descreva as transformações que ocorreram ou estão ocorrendo com a lenha nas fotografias **B** e **C**.
2. Nessas transformações houve formação de novos materiais? Em qual delas?

Desde a Antiguidade, o ser humano busca identificar as propriedades dos materiais naturais que o cercam, como o ar, a água, as rochas, o solo e os seres vivos. O conhecimento sobre os materiais e suas transformações contribui para o desenvolvimento de produtos utilizados no cotidiano, como medicamentos, alimentos e roupas.

Os materiais podem sofrer transformações, as quais podem ser classificadas em **transformações físicas** ou **transformações químicas**. Em uma transformação física não ocorre a formação de novos materiais. Já em uma transformação química, ocorre a alteração na composição do material, ou seja, há formação de novos materiais.

Nos exemplos das fotografias mostradas anteriormente, temos, em **B**, a madeira triturada, formando cavacos, que são pedaços menores de madeira. Este é um exemplo de transformação física. Na fotografia **C**, a queima da madeira forma carvão, cinzas e fumaça, ou seja, novos materiais. Este é um exemplo de transformação química.

A partir de agora estudaremos alguns exemplos de transformações físicas a partir dos estados físicos dos materiais. As transformações químicas serão estudadas mais adiante.

nhecimento sobre as transformações que um material pode sofrer, bem como suas propriedades e composição, formam um triângulo, em que no centro de suas pesquisas estão os materiais e as substâncias. Sobre esse assunto, acesse o link disponível na seção **#FICA A DICA, Professor**.

#FICA A DICA, Professor!

- A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. MORTIMER, Eduardo Fleury. **Química Nova**. n. 23, 2000. Disponível em: <<http://livro.pro/rmv9ho>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

ESTADOS FÍSICOS DOS MATERIAIS

O estado físico de um material depende das condições de temperatura e pressão a que está exposto e pode ser avaliado por aspectos macroscópicos, como sua forma e volume, ou submicroscópicos, como o movimento de suas partículas. O termo partículas admite diversas concepções e, aqui, sugerimos que, se necessária sua utilização, seja feita em sua forma mais geral, designando porções de matéria muito pequenas, tais como moléculas, compostos iônicos e átomos. Os conceitos relacionados a átomos e moléculas serão trabalhados no 9º ano, ao abordarmos os aspectos submicroscópicos da matéria (habilidade EF09CI01).

Ao iniciar o conteúdo, demonstre aos alunos os aspectos macroscópicos referentes aos três estados físicos, utilizando, por exemplo, a atividade da seção **Ampliando**.

#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre a transição entre os modelos macroscópicos, submicroscópicos e representacionais, acesse:

- **Os três níveis do conhecimento químico.** E-DISCIPLINAS USP. Disponível em: <<http://livro.pro/hygtghb>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

Estados físicos dos materiais

Os materiais podem ser encontrados em diferentes estados físicos. Os mais comuns são o estado sólido, o estado líquido e o estado gasoso.

Materiais no **estado sólido** possuem forma definida e ocupam uma quantidade de espaço definido. A mesa, a cadeira, as rochas, a garrafa plástica são alguns exemplos de materiais no estado sólido.

Materiais no **estado líquido** ocupam uma quantidade de espaço definido, mas não têm forma definida. Observe, como exemplo, as situações abaixo. A quantidade de espaço ocupada pelo líquido equivale a um litro, ou seja, é definida. Entretanto, sua forma se altera conforme o recipiente.

▶ Nessa imagem, tanto o plástico que compõe o copo quanto a água que compõe o gelo estão no estado sólido.



▶ Os líquidos adquirem o formato dos recipientes que os contêm, como pode ser verificado acima.



No **estado gasoso**, os materiais não apresentam forma definida e têm a tendência de ocupar todo o espaço em que estão contidos.

O ar que nos rodeia está no estado gasoso. Ele ocupa todo o ambiente, e sua presença se faz notar ao encher objetos de formatos diferentes, como os das fotografias ao lado.

▶ Os balões de festa e a boia de piscina ficam cheios de ar.



AMPLIANDO

Providencie antecipadamente 1 garrafa de 500 mL cheia de água, copos de formatos diferentes com capacidade para 300 mL e 1 objeto sólido, que passe pela boca da garrafa, como 1 lápis, ou 1 palito de den-

te, 1 balão de borracha e 1 saco plástico pequeno.

Coloque a água da garrafa em cada um dos copos, mostrando que o líquido adquiriu a forma do copo, porém a quantidade de líquido excedeu a capacidade dos copos, indicando que o líquido ocupa uma quantidade de espaço definido. Essa

quantidade é o volume, conceito que será apresentado mais à frente. Em seguida, coloque o objeto sólido dentro da garrafa e dos copos, mostrando que o volume e a forma do sólido não se alteram.

Use um balão de borracha e um pequeno saco plástico para mostrar que não vemos o

ar, mas podemos verificar sua existência. Destaque também que os gases não possuem forma nem volume definidos e assumem a forma do recipiente que os contém.

No estado sólido, as forças de coesão entre as moléculas possuem maior intensidade do que no estado líquido, e, no estado gasoso, essas forças de coesão entre as moléculas praticamente inexistem. Com o aumento da temperatura, o grau de agitação aumenta e a interação molecular diminui. Ao descrever as mudanças de estado físico da água, usaremos os termos aumento ou redução da temperatura. Optamos por não introduzir o conceito de calor neste momento.

As mudanças de estado físico sofrem influência da temperatura e da pressão, mas, aqui, respeitando o momento escolar, será considerada a pressão constante medida ao nível do mar e as variações apenas de temperatura. Destaque que não existem apenas três estados físicos da matéria. Por exemplo, em formações estelares, com altíssima pressão e temperatura acima de 84.000 °C, pode-se formar o plasma, o quarto estado da matéria. Mencione que, na Terra, esse estado físico está presente em lâmpadas fluorescentes e também em fenômenos naturais, como a aurora boreal.

Explique aos alunos que a água pura é composta somente por partículas de água, diferentemente da água potável, que possui diversos sais dissolvidos. Esse assunto será aprofundado no Capítulo 2.

Fusão e solidificação

Em geral, a redução da temperatura promove a contração dos materiais, pois há diminuição da colisão entre as partículas e consequente redução do volume total. No entanto, a água apresenta um comportamento anômalo e se expande. Isso ocorre, pois, quando a água está em estado líquido, as ligações de hidrogênio não apresentam uma estrutura tridimensional definida, havendo interações dinâmicas e variáveis. Contudo, se há diminuição de temperatura, as ligações de hidrogênio formam uma es-

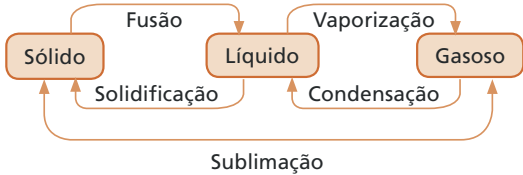
Observe, no quadro a seguir, uma comparação entre as características de cada estado físico.

Principais características dos estados físicos dos materiais			
	Sólido	Líquido	Gasoso
Quantidade de espaço ocupado	definida	definida	não definida
Forma	definida	não definida	não definida

Mudanças de estado físico dos materiais

Os materiais podem passar de um estado físico para outro quando há alteração de condições do ambiente em que está, como a temperatura e a pressão. No momento, consideraremos somente a temperatura.

Veja no esquema a seguir algumas das mudanças de estado físico que um material pode sofrer.



Estudaremos as mudanças de estado físico utilizando a **água pura** como exemplo.

Fusão e solidificação

Observe a fotografia.



Gelo derretendo.

3. Você sabe a que temperatura o gelo começa a derreter?

A temperatura de 0 °C. Professor(a), neste caso estamos considerando a pressão ao nível do mar.

A **fusão** é a passagem de um material no estado sólido para o líquido, enquanto a **solidificação** é a passagem do material no estado líquido para o sólido.

trutura hexagonal, bem definida, com distância maior entre as moléculas de água. Portanto, o gelo tem menor densidade que a água líquida.

No exemplo da página anterior, ao ficar fora do congelador, a temperatura da água pura sólida aumenta. Ao alcançar sua **temperatura de fusão**, que é de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao nível do mar, a água começa a passar do estado sólido para o líquido, isto é, o gelo está sofrendo fusão. Se a água pura líquida for colocada no congelador, sua temperatura diminuirá e, ao atingir a **temperatura de solidificação**, que também é $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao nível do mar, iniciará a passagem do estado líquido para o estado sólido, voltando a ser gelo.

Vaporização

A **vaporização** é a passagem do estado líquido para o gasoso. Essa transformação pode ocorrer de duas maneiras: por evaporação ou por ebulição.

A **evaporação** ocorre de maneira lenta e gradativa. Alguns fatores podem influenciar na velocidade da evaporação, como a temperatura do ambiente, a existência de vento, a extensão da superfície do líquido e a umidade do ar. Exemplos de evaporação são observados na secagem de roupas ou de uma poça de água. Os seres vivos também perdem água para o ambiente pela evaporação do suor do seu corpo e durante a respiração.

► Em uma poça de água, é possível observar a redução do nível de água, por causa da evaporação.

A **ebulição** ocorre de maneira mais rápida que a evaporação. Por exemplo, a água, ao ser aquecida sob uma chama, em determinado momento atingirá sua **temperatura de ebulição**, que é de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao nível do mar, passando do estado líquido para o estado gasoso.

► Quando a água está em ebulição, são observadas bolhas. Essas bolhas surgem quando a água passa do estado líquido para o gasoso.

Vaporização

Ressalte que, durante toda a vaporização, seja na evaporação ou antes de a água alcançar sua temperatura de ebulição, a passagem do estado líquido para o gasoso ocorre com o desprendimento contínuo de partículas de água da superfície do líquido.

Se achar interessante, ao abordar a ebulição, explique aos alunos que a pressão é um fator importante para as mudanças de estado físico e que ela tem relação direta com a temperatura. Cite como exemplo a panela de pressão, utilizada para cozinhar os alimentos de maneira mais rápida. Diga que, nesse caso, a força que o ar está exercendo sobre a água e os alimentos é maior no interior da panela do que em seu exterior, fazendo com que ocorra o aumento da temperatura de evaporação da água para aproximadamente $120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Com a temperatura maior, os alimentos cozinham mais rapidamente.

Explore a fotografia para dizer aos alunos que, durante a ebulição, a fumaça que observamos são pequenas gotículas de água em suspensão no ar. Explique que não é possível ver a água em seu estado gasoso. Reforce com os alunos que a água pura tem temperatura de ebulição de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. O conceito de água pura será abordado no Capítulo 2.

#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre plasma, acesse:

- Plasma – outro estado da matéria. FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Brasil Escola**. Disponível em: <<http://livro.pro/mutgig>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

Esquema sobre a agitação das partículas de um material nos estados sólido, líquido e gasoso em:

- **Estados da matéria**. INSTITUTO DE FÍSICA DA UFRGS. Disponível em: <<http://livro.pro/6yguq2>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

Sobre mudanças de estado físico e gráfico de mudança de estado físico da água:

- **Química Geral**. RUSSEL, John B. v. 1, 2 ed. São Paulo: Pearson. p. 499-501.

Condensação e sublimação

Para iniciar os estudos da condensação, comece fazendo a leitura da imagem ou, se preferir, faça a demonstração: coloque água gelada em um copo em temperatura ambiente. Procure instigar a curiosidade dos alunos e motive a elaboração de uma hipótese. Amplie a gama de questões como: “Quando a água é retirada diretamente de uma torneira e colocada em um copo sem derramar, aparecem gotas do lado externo do copo?”.

O processo de sublimação é a mudança do estado sólido para o estado gasoso, sem passar pelo estado líquido.

Um exemplo de composto que passa pela sublimação é a naftalina, muito usada no passado para que roupas e livros ficassem livres de traças e outros insetos. As bolinhas de naftalina sublimam, formando um gás tóxico para animais e seres humanos. Portanto, diga aos alunos que a naftalina não deve ser manipulada.

As mudanças de estado físico dos materiais apresentam utilidade prática na indústria de alimentos e medicamentos. Algumas substâncias podem ser purificadas por meio de um processo chamado de liofilização. Nele, as substâncias são primeiramente resfriadas e depois transferidas para uma pressão muito baixa, próxima ao vácuo, o que diminui o ponto de vaporização. Em seguida, ocorre o aumento da temperatura de forma gradual, possibilitando a sublimação da água sólida. Dessa forma, as substâncias são dessecadas, possibilitando uma maior conservação dos compostos.

Condensação

Observe a imagem a seguir.



► Suco em um copo com gotas de água em seu exterior.

4. As gotas de água na parte externa do copo são resultado da condensação do vapor de água, presente no ar. Ao atingir a superfície fria do copo gelado, a temperatura da água no estado gasoso se reduz e ela passa para o estado líquido.

A **condensação** é a passagem do estado gasoso para o estado líquido. Por exemplo, a água que está presente no ar no estado gasoso, ao entrar em contato com superfícies mais frias que ela, passa para o estado líquido, ou seja, sofre condensação.

4. Elabore uma hipótese para explicar a presença de gotas de água na parte externa do copo.



► Geleira Perito Moreno na Argentina, 2018.

Sublimação

A sublimação é a passagem do estado sólido para o estado gasoso, e vice-versa. Por exemplo, a água no estado sólido presente nas geleiras pode sofrer, além de fusão, sublimação, passando para a atmosfera diretamente da forma sólida para a gasosa.

Gelo-seco

A sublimação também ocorre no gelo-seco, um material formado pelo resfriamento do gás carbônico até sua solidificação. Quando esse sólido é aquecido até uma determinada temperatura, ele passa diretamente para o estado gasoso.

► O gelo-seco é geralmente utilizado para armazenar materiais que precisam ficar a baixas temperaturas mesmo fora de congeladores.

De maneira geral, uma das causas da passagem de um material de um estado físico para o outro é o aumento ou a redução da temperatura desse material quando não há variação de pressão.

MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO E CICLO DA ÁGUA

Relembre os alunos dos conceitos relativos ao ciclo hidrológico que foram tema de estudo do 5º ano e dos principais processos de mudança do estado físico da matéria.

Indicamos a reprodução, se possível, do vídeo da Agência Nacional da Água (ANA), listado na seção **#FICA A DICA, Professor**. A animação pode ser usada para explicar aspectos relevantes do ciclo da água, como a formação das nascentes dos rios e as consequências da pavimentação do solo.

Para explicar a formação de neve mencione que se as nuvens estiverem em temperaturas abaixo de 0 °C pode haver a formação de cristais de gelo. Na maior parte do território brasileiro o clima é tropical e não montanhoso, o que desfavorece a formação da neve. Porém, na serra catarinense, nas cidades de São Joaquim, Urubici e Urupema, por exemplo, há formação de neve no inverno já que as temperaturas são baixas, a altitude é maior e a pressão atmosférica é menor.

Se possível, faça um trabalho interdisciplinar com Geografia, ressaltando a importância da preservação de áreas de manancial para garantir a qualidade da água e preservar o solo.

#FICA A DICA, Professor!

• **Ciclo hidrológico.** Produzido por: Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://livro.pro/erafb5>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

► Mudanças de estado físico e ciclo da água

No ambiente, a água sofre diversas mudanças de estado físico, que podem ser verificadas por meio do **ciclo da água**, ou **ciclo hidrológico**. Esse processo permite o restabelecimento dos reservatórios de água, além de auxiliar no controle da temperatura e da umidade, fatores necessário para a existência de vida no planeta.

Veja a seguir mais informações em um esquema que representa o ciclo da água.



Todas as mudanças de estado físico dos materiais são transformações físicas. Isso também pode ser observado no ciclo da água: não há formação de novas substâncias, apenas a passagem da água de um estado físico para outro.

AMPLIANDO

Oriente os alunos na montagem de uma maquete da região da escola na qual deverão representar o ciclo da água, indicando evaporação, solidificação e condensação. Eles deverão apontar problemas e soluções para o ciclo hidrológico da localidade e aproveita-

mento da água. Devem destacar áreas de risco de poluição por agentes como: óleos e detergentes, que podem comprometer os aquíferos.

A maquete pode ser construída com materiais como: isopor, tinta de tecido, papelão, argila, papel celofane ou água em uma cuba plástica.

Sugerimos que as maquetes sejam expostas em formato de feira de Ciências, para a comunidade.

ATIVIDADES

Procure enfatizar os conteúdos sobre transformações químicas e físicas da matéria. Avalie a possibilidade de fazer as atividades individualmente, em dupla ou em grupo.

1, 2 e 3. Essas atividades permitem ao aluno diferenciar exemplos de transformações físicas ou químicas, um pré-requisito para a abordagem posterior da habilidade EF06CI02.

As atividades 3 e 4 permitem verificar a aplicação dos conceitos sobre as mudanças do estado físico da água em situações cotidianas e cria condições para o desenvolvimento da habilidade EF06CI03.

3. Auxilie os alunos a realizarem a leitura da imagem. A queima do gás butano do fogão gera a chama e libera calor. Relembre os alunos a vaporização da água, associando com o conceito de transformação física.

4. a) Explique aos alunos que se a roupa estiver em uma área com bastante ventilação o processo de evaporação ocorre mais rápido, mas se o ar estiver muito úmido, como em dias chuvosos, o processo é mais lento.

b) Espera-se que os alunos considerem parte do ciclo da água, indicando, no mínimo, a evaporação e a condensação. A água líquida presente na roupa molhada sofre evaporação. A água no estado gasoso se movimenta para a atmosfera e, em certas condições, sofre condensação. A água líquida fica suspensa na atmosfera, formando nuvens. Quando as gotas ficam maiores, a água precipita na forma líquida (chuva) ou sólida (granizo), e pode se infiltrar no solo e se acumular sobre a superfície terrestre. A água líquida pode sofrer evaporação, reiniciando o ciclo.

ATIVIDADES

1. Qual é a diferença entre uma transformação física e uma transformação química quanto à formação de novos materiais?

2. Observe as imagens a seguir e identifique se a transformação reproduzida é física ou química.

a) Transformação física.



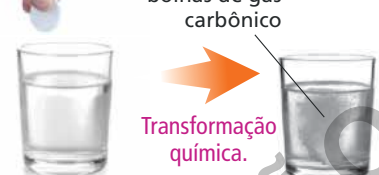
► Lata de alumínio íntegra e amassada.

b) Transformação química.



► Palito de fósforo antes e depois de aceso.

c) bolhas de gás carbônico



► Pastilha efervescente antes e depois do contato com a água de um copo.

d) Transformação física.



► Madeira em seu estado bruto e esculpida.

3. c) Ebulição: a água passa rapidamente do estado líquido para o estado gasoso.

1. Nas transformações químicas há formação de novos materiais. Nas transformações físicas não há.
3. a) Em 1 há ocorrência de transformação física, pois a água está passando de um estado físico para outro, sem formação de nenhuma nova substância.

3. Observe a cena a seguir.

3. b) É possível observar a ebulição pela formação de vapor e de bolhas.



- Que tipo de transformação está ocorrendo em 1? Justifique sua resposta.
- Que mudança de estado físico pode ser observada em 1?
- Explique a mudança de estado físico que você citou no item b.
- É possível dizer que, em 2, está ocorrendo uma transformação química? Por quê? **Sim, pois o gás do fogão foi transformado em chama.**

4. Observe a imagem a seguir.



► Roupas secando no varal.

- Explique a mudança de estado físico que pode ocorrer nessa situação.
 - Partindo dessa situação, faça um esquema do ciclo da água. Indique as mudanças de estado físico. **Resposta pessoal.**
4. a) Evaporação. Ao ficar exposta ao sol, a água que está na roupa terá sua temperatura elevada e passará do estado físico líquido para o estado gasoso.

AMPLIANDO

Em um dia ensolarado, oriente os alunos para que derramem água em um piso concretado até que se forme uma poça. Em seguida, marque o contorno da poça com um giz. Ao final da aula, retorne com os alunos e peça que expliquem o que obser-

varam. Espera-se que eles apontem que a água evaporou e, por isso, a poça reduziu de tamanho. Repita a atividade em outro dia, quando as condições do tempo, como temperatura e vento, estejam diferentes. Refaça a atividade, procurando obter uma poça de tamanho semelhante à an-

terior, e peça para os alunos compararem os resultados.

Transformações químicas

A imagem a seguir é uma representação da tela **O alquimista em busca da pedra filosofal**, do pintor inglês Joseph Wright of Derby (1734-1797), produzida em 1771. Nela, o artista retrata o alquimista alemão Henning Brand (1630-1710?) descobrindo o elemento fósforo, por meio de evidências de uma transformação química.



► **O alquimista em busca da pedra filosofal**, de Joseph Wright of Derby, feita em 1771. Essa obra está exposta no Museu de Derby, na Inglaterra. Óleo sobre tela, dimensões 127 cm × 101,6 cm.

Os alquimistas, de modo geral, queriam produzir a chamada pedra filosofal, que transformaria qualquer metal em ouro, curaria todas as doenças do corpo e preservaria a juventude. Nessa busca, eles acabaram descobrindo novos materiais, que eram identificados por meio de evidências como a produção de luz e a emissão de gás, entre outras.

Evidências de transformações químicas estão presentes em nosso cotidiano e são importantes para o estudo que faremos a partir de agora.

1. O alquimista retratado na pintura fez uma descoberta a partir de duas evidências: a emissão de luz e a formação de gases no interior do frasco à sua frente. O que é evidência? Busque no dicionário sinônimos para essa palavra.

Confirmação, demonstração, algo que não dá margem à dúvida, indício, indicação, algo que se destaca.

TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

Explore a imagem que retrata o alquimista Henning Brand. Em busca da pedra filosofal (que seria uma maneira de transformar os elementos químicos em ouro), ele descobre acidentalmente o fósforo, em 1669. Converse sobre a ideia de que a arte, ligada às emoções, foi por muitas vezes separada da razão, representada pela ciência. No entanto, em diversas situações o “fazer ciência” encontra similaridades com a criação artística e a descoberta de novas formas de compreensão e representação do mundo que nos cerca.

Aproveite para trabalhar com o aluno o conhecimento da história da Ciência, mencione os trajes das pessoas ilustradas, bem como o ar contemplativo do alquimista. Mencione que a Alquimia era uma prática anterior à Química moderna, sendo os alquimistas filósofos ou sacerdotes. É possível trabalhar a ideia de evolução do método científico e da mudança histórica do fazer ciência. Se possível, explore um trabalho interdisciplinar com o professor de História para fazer estudos sobre a história da Ciência ou da Química, destacando a mudança da Alquimia para a Química moderna.

#FICA A DICA, Professor!

- O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. OKI, Maria da Conceição Marinho. **Ciência & Educação**. Bauru, n. 1, v. 14, 2000. Disponível em: <<http://livro.pro/n78opx>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

Questione os alunos se já observaram a ocorrência de ferrugem, por exemplo, em uma bicicleta ou em uma palha de aço. Explique que o aço é formado por uma mistura de ferro e carbono, e que o ferro presente nessa liga metálica também pode formar ferrugem.

A fotografia representa a reação de oxidação do ferro em pregos, com a formação de óxido de ferro, um composto de coloração castanho-avermelhada.

Converse com os alunos sobre como é possível retardar o processo de ferrugem, destacando a importância de se conhecer as propriedades dos materiais e as transformações pelas quais eles podem passar. Para isso, realize a atividade da seção **Ampliando**. Amplie a discussão com a ideia de que os materiais que sofrem uma transformação química são chamados reagentes e que os materiais formados são os produtos. Peça aos alunos que indiquem outros tipos de material que sofrem transformações químicas.

Comentários sobre as atividades

Na questão 2, procure retomar o conceito de transformação física, ajude com alguns elementos e exemplos trabalhados nas aulas anteriores. Na questão 3, estimule-os a pensar em outras situações em que a alteração da cor pode ser usada como evidência de transformações químicas.

► Características gerais das transformações químicas

Observe a fotografia a seguir.



► Pregos de ferro.

2. Observe a imagem e indique por qual(is) tipo(s) de transformação os pregos podem ter passado.

3. Quais foram as evidências de transformação química que você percebeu?

2. O aspecto torto de alguns pregos indica que eles passaram por uma transformação física; já a ferrugem na superfície de outros pregos indica que eles passaram por transformação química.

3. A presença de ferrugem é uma evidência de que o prego sofreu uma transformação química.

As transformações químicas, que também podem ser chamadas de reações químicas, são aquelas que alteram a composição inicial do material, havendo formação de novos materiais. No prego enferrujado, por exemplo, o novo material formado é a ferrugem, presente em sua superfície.

Os materiais que formam o estado inicial de uma transformação química são chamados de **reagentes**. Já os materiais formados após a transformação química são chamados de **produtos**.

reagentes → transformação química → produtos

No exemplo dos pregos observados na imagem anterior, a ferrugem foi formada a partir do ferro do prego, do gás oxigênio e da umidade presentes no ar. Nesse caso, temos uma transformação química na qual os reagentes são o ferro, o gás oxigênio e a água, e o produto é a ferrugem.

ferro + gás oxigênio + água → transformação química → ferrugem

24

AMPLIANDO

Questione os alunos sobre como seria possível retardar o processo de ferrugem, associando ao motivo pelo qual as peças de ferro normalmente são pintadas com tinta à base de óleo. Separe previamente 3 copos, água, óleo e 3 pedaços

de palha de aço com o mesmo tamanho. Oriente os alunos a colocar a água no primeiro copo e, em seguida, mergulhar um pedaço da palha de aço. No segundo copo, a palha de aço deve ser mergulhada em óleo. No terceiro, a palha de aço deve ser deixada no interior do copo vazio, sob os

efeitos do ar atmosférico. Deixe os copos em um local onde os alunos possam fazer observações durante cinco dias. Eles deverão anotar as observações no caderno. Espera-se que a palha de aço no copo com água enferruje, e as palhas no óleo e no copo vazio não.

ALGUMAS EVIDÊNCIAS DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

As transformações químicas podem ser evidenciadas pela observação de propriedades das substâncias formadas. Entre essas evidências estão mudança de coloração, liberação de gás e variações de temperatura. No entanto, nem todas as transformações químicas são facilmente perceptíveis. Isso deve ser destacado, pois a falta de evidência não é indicativo de ausência de reação química. Por exemplo, a reação de um ácido com uma base gera uma solução neutra, mas o aspecto das soluções é bem semelhante entre elas: são líquidos transparentes.

Aproveite a oportunidade e retome com os alunos o infográfico da página de abertura. Oriente-os a retomar a questão 2 proposta e identificar os tipos de transformação destacados no texto. Como já explicado, a alteração da cor da polpa de celulose para o branco se dá pela inserção de gases no composto, uma transformação química.

Reforce com os alunos a importância da não utilização do olfato e paladar para verificação de transformações químicas, que podem causar contaminação ou intoxicação. Caso a escola possua laboratório, é importante separar uma aula especificamente para as instruções de segurança dos alunos. Aproveite o questionamento e converse com os alunos sobre a importância dos cuidados com a escolha dos alimentos, em casa ou no supermercado, e sobre seu acondicionamento.

► Algumas evidências de transformações químicas

A maioria das transformações químicas apresenta evidências que indicam sua ocorrência. Entre essas evidências está a **alteração das cores** dos materiais. Ela pode ser observada, por exemplo, durante a fabricação do papel, tema de abertura deste Capítulo. A alteração da cor da polpa de celulose indica que, nesse processo, há transformação química.

Alterações de cor também podem ser observadas na decomposição dos alimentos, um tipo de transformação química comum em nosso cotidiano.



► Maçã em três momentos diferentes: 1 – sem sinal de decomposição; 2 – início de decomposição e 3 – decomposição avançada.

4. Qual a importância das evidências de transformações químicas nos alimentos para nossa saúde?

Outra evidência de transformação química é a **formação de gases**. Dependendo do material e do tipo de transformação química, pode ocorrer a liberação de gases extremamente prejudiciais à saúde, inclusive gases tóxicos que podem levar à morte, então não é recomendado usar o olfato e o paladar, para identificar ocorrência de transformação química.

#FICA A DICA!

Acesse o [link](http://livro.pro/d6df78) a seguir e veja mais informações sobre algumas evidências de transformações químicas. Disponível em: <<http://livro.pro/d6df78>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

Gás produzido em líquidos: bolhas!

Geralmente a formação de gases não é visível em uma transformação química. Entretanto, em algumas situações, ela pode ser facilmente observada. A mistura de vinagre com bicarbonato de sódio, por exemplo, que promove a formação de gás carbônico. Esse gás é percebido pela formação de grandes quantidades de bolhas.

► Mistura de bicarbonato de sódio e vinagre.



4. Espera-se que os alunos respondam que essas evidências evitam o consumo de alimentos estragados, que poderiam ser prejudiciais à saúde. Professor(a), converse com os alunos sobre a importância dos cuidados com a escolha dos alimentos, em casa ou no supermercado, e de seu acondicionamento.

25

Gás produzido em líquidos: bolhas!

Explore o exemplo da formação de bolhas na mistura de vinagre com bicarbonato de sódio e, se julgar adequado, reproduza essa mistura, como atividade ou demonstração em sala de aula. Para isso, providencie antecipadamente

vinagre; bicarbonato de sódio; garrafa plástica de 1,5 L e um balão de borracha (bexiga). Coloque 100 mL de vinagre e três colheres de sopa de bicarbonato no interior da garrafa. Rapidamente, encaixe o balão na boca da garrafa. Após a reação, o dióxido de carbono formado encherá parcialmente o balão.

Esta reação pode ser descrita da seguinte maneira:

Ácido acético + bicarbonato de sódio → acetato de sódio + água + gás carbônico

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Use o exemplo da produção do pão para conversar sobre transformações químicas utilizadas na produção de alimentos, como parte do desenvolvimento da habilidade **EF06CI02**. Os alunos devem perceber mudanças de textura, aroma e consistência nas diferentes fases de preparação da massa do pão, que podem ser evidências de transformação química.

Na produção do pão ocorre formação de novas substâncias.

A farinha de trigo dá um aspecto de pó à mistura. Depois, com a adição de água, forma-se uma massa “pegajosa”. Com o acréscimo de mais farinha, a mistura muda sua forma e deixa de grudar. Durante o crescimento, a levedura do fermento biológico promove a fermentação dos açúcares e há produção de gás carbônico e etanol. A massa do pão cresce porque o gás é liberado no interior dela, deixando-a mais aerada e fofa.

Durante o cozimento, água e etanol evaporam da massa. Inicialmente, a fermentação pode continuar ocorrendo, com liberação de gás carbônico e, portanto, com o crescimento da massa. O pão assado terá uma consistência enrijecida, por causa das redes formadas pelos polímeros de amido. A superfície da massa fica dourada e o interior, macio e aerado.

A reação da fermentação realizada pelas leveduras pode ser escrita da seguinte maneira:

Sacarose $\rightarrow$ Etanol + Gás carbônico

Um exemplo no qual podem ser observadas evidências de transformação química, como formação de gases e alteração de cor, é a produção de pão. Observe a sequência de imagens abaixo.

1 – O primeiro passo para fazer o pão é misturar os ingredientes como farinha, ovos, leite, manteiga e fermento biológico para obter a massa.



LIUBOVASHKIN/SHUTTERSTOCK.COM



HUIZENG/SHUTTERSTOCK.COM

2 – A massa deve “descansar” por algum tempo, isto é, sem manipulação. Durante esse tempo, microrganismos chamados de levedura, e que estão presentes no fermento biológico, consomem parte do açúcar presente na massa e liberam gás carbônico. Uma evidência dessa ação é o volume final da massa ser maior que o volume inicial, provocando o surgimento de pequenos compartimentos cheios de gás. Uma forma de observar essa característica é colocar a massa inicial em um copo com água e verificar que, ao final do crescimento, ela estará flutuando.



DENIS SHPINOV/SHUTTERSTOCK.COM

3 – A massa é então colocada no forno para assar. Quando ela é retirada, é possível notar algumas evidências das transformações ocorridas, como a alteração da cor.

AMPLIANDO

Incentive os alunos a produzirem uma massa de pão. Para realizar esta atividade, providencie antecipadamente: 1 tigela, 1 copo, 1 assadeira, 200 mL de água potável, 200 g de farinha, 1 pitada de sal, 1 colher de açúcar e meio tablete de fermento biológico. Misture um pouco

da água, o fermento e o açúcar em um copo. Adicione a farinha na tigela, cave um buraco e coloque a mistura do fermento aos poucos, mexendo a massa. Adicione o restante da água e misture até que a massa se solte dos dedos. Retire um pedaço da massa, faça uma bolinha e

a mergulhe em um copo com água. Após determinado tempo, a bolinha subirá na coluna de água do copo. Questione os alunos por que isso aconteceu e explique que o interior da massa aprisionou o gás carbônico produzido pelas leveduras e, assim, sua densidade reduziu. É

hora de levar a massa do pão ao forno pré-aquecido a 180 °C por cerca de 30 minutos. Pode-se conversar com os alunos sobre como evitar o desperdício de alimentos. Distribua o pão entre eles.

A **formação de chama** e a **variação de temperatura** também são evidências de transformação química. Um exemplo de transformação em que isso ocorre é a combustão (chamada de queima em linguagem cotidiana). Dependendo do que será queimado, pode ocorrer a formação de fumaça (mistura de fuligem, água e gás), uma evidência da liberação de gases.



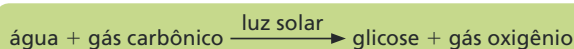
INGEL CATTI/PHOTORESEARCHERS/LATINSTOCK

- A elódea é uma planta aquática que fica submersa. As bolhas são evidência da formação de gás oxigênio durante sua fotossíntese.

Um gás para a vida

As transformações químicas que ocorrem durante a fotossíntese são importantes para a vida em nosso planeta. Nesse processo, as plantas produzem seu próprio alimento (glicose) e o gás oxigênio, utilizado na respiração da maioria dos seres vivos, incluindo as próprias plantas. Como você estudou, a formação de gases é uma evidência de transformação química.

Durante a fotossíntese, a planta utiliza gás carbônico e água do ambiente, para formar glicose – um carboidrato – e gás oxigênio, na presença da luz. O gás oxigênio é liberado na atmosfera, e os carboidratos são utilizados pela planta como fonte de energia para a realização de uma série de funções e processos.



AS CORES NÃO SÃO REAIS.



RUBENS GOMES TEERACHAI PANKHA/SHUTTERSTOCK.COM

A partir de evidências, estudos podem ser feitos sobre determinada transformação química, e a partir disso, tomar decisões como a de não comer um alimento estragado. Essas evidências também podem ajudar a controlar certas transformações químicas ou em processos de produção.

No processo de produção de papel, abordado na abertura deste Capítulo, se a polpa de celulose não se tornar branca o suficiente, é possível ter ocorrido algum problema, e essa evidência pode permitir que ele seja identificado e resolvido.

Um gás para a vida

Verifique os conhecimentos prévios dos alunos sobre a fotossíntese. Ressalte que a fotossíntese é uma transformação química de fundamental importância para a vida na Terra. Sem os organismos produtores não existiriam os consumidores primários e sem

estes não existiriam animais carnívoros. Dessa maneira, é possível perpassar pelo assunto das relações entre os seres vivos, que será abordado no Capítulo 6 deste volume.

Explique que a glicose é um açúcar utilizado pela própria planta para produzir energia para o seu desenvolvimento.

Em alguns tecidos vegetais, esse açúcar pode ser armazenado e, então, consumido por outros seres vivos, como os seres humanos.

ATIVIDADES

1. Aproveite a atividade para destacar aspectos culturais sobre a culinária e sua importância na saúde humana. Mencione que o abará é um alimento de origem africana. Questione os alunos se eles conhecem pratos típicos de outros países. Diga que a culinária brasileira é bastante diversificada, com influência de diversos povos. Na seção **#FICA A DICA, Professor!** há dois artigos sobre esse tema. Uma sugestão é pedir aos alunos para que realizem uma pesquisa sobre outros pratos de origem africana, como maneira de valorizar a cultura afro-brasileira. Peça para que pesquisem a origem do prato, bem como sua receita.

2. Converse com os alunos sobre transformações que ocorrem nos seres vivos. Retome assuntos como a digestão e a troca de gases e diga que esses processos envolvem transformações químicas, assim como a movimentação, assunto trabalhado posteriormente neste volume. A reação catalisada pela luciferase é a transformação química da luciferina em oxiluciferina; essa transformação permite a liberação de luz.

ATIVIDADES

1. O abará é um prato típico da Bahia. De origem africana, esse alimento é preparado mediante cozimento de uma massa, feita de feijão-fradinho e alguns temperos, enrolada em folha de bananeira para ser cozida. Considere a seguir algumas etapas do preparo do abará e identifique que tipo de transformação ocorre em cada etapa (física ou química).



▶ Abará na folha de bananeira servido após cozimento.

- Misturar os ingredientes para fazer a massa. **a) Transformação física.**
b) Transformação química.
- Queimar a madeira no fogão a lenha ou o gás de cozinha no forno.
- Aquecer a água. **Transformação física.**
- Moldar os bolinhos e enrolar com folha de bananeira. **Transformação física.**
- Cozinhar o abará. **Transformação química.**

2. Leia o trecho da reportagem a seguir.

Vaga-lumes emitem luz por causa de reação química que ocorre no corpo

[...]

A luz emitida pelos vaga-lumes é o resultado de uma reação química que ocorre entre duas substâncias presentes

no corpo do inseto: a luciferina e o oxigênio. Este fenômeno é conhecido como bioluminescência.

Uma curiosidade é que esses *flashes* de luzes emitidos são usados para atrair presas, espantar predadores e também para chamar parceiros para a reprodução. [...]

Em muitas regiões do país, os vaga-lumes estão ameaçados. Isto porque a iluminação de centros urbanos interfere na reação química que ocorre no corpo do inseto. Nessa situação, a bioluminescência é anulada e interfere no ciclo reprodutivo destes besouros.

VAGA-LUMES emitem luz por causa de reação química que ocorre no corpo. **G1.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/fauna/noticia/2016/11/vagalumes-emitem-luz-por-cao-de-reacao-quimica-que-ocorre-no-corpo.html>>. Acesso em: 24 abr. 2018.



▶ Vaga-lume.

A produção de luz, ou bioluminescência.

- Qual é a principal evidência da transformação química que ocorre no corpo dos vaga-lumes?
- Por que os vaga-lumes estão ameaçados?

Porque a iluminação das cidades interfere na reação química que ocorre no corpo do inseto. Com isso, a luz do vaga-lume é anulada, o que interfere em seu ciclo reprodutivo.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre culinária brasileira, acesse:

- **Gastronomia.** GOVERNO DO BRASIL. Disponível em: <<http://livro.pro/psuab7>>. Acesso em: 30 ago. 2018.
- Influências culinárias e diversidade cultural da identidade brasileira: imigração, regionali-

zação e suas comidas. SONATI, J. G.; VILARTA, R.; SILVA, C. C. In: **Qualidade de vida e cultura alimentar.** Mendes, R. T.; VILARTA, R.; GUTIERREZ, G. L. (Orgs.) Campinas: Ipes Editora, 2009. Disponível em: <<http://livro.pro/vpwgsq>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

3. a) Espera-se que o aluno identifique que o menino relacionou o fato de o martelo ter enferrujado com uma transformação química ao interagir com a água da chuva. b) A ferrugem do martelo. c) Resposta pessoal. d) Resposta pessoal.

3. Veja a tirinha a seguir e responda às questões propostas.



- Que relação existe entre a primeira e a última fala do menino?
- Qual evidência de transformação química aparece no terceiro quadrinho?
- Qual a importância de se conhecer as características de determinado material e as transformações químicas e também físicas que ele pode passar?
- Agora, crie uma pequena história que mostre uma situação em que ocorreram transformações químicas ou físicas.

4. Identifique quais dos exemplos a seguir são transformações químicas, e descreva algumas evidências.

4. a) Mudança de cor. b) Mudança de cor. c) Não ocorre transformação química, somente física. d) Mudança de cor, emissão de gases, formação de chamas. e) Liberação de gás. f) Mudança de cor. g) Não ocorre transformação química, somente física. h) Mudança de cor.

- Decomposição de um alimento.
- Cozimento de um ovo.
- Fervura da água.
- Combustão do papel.
- Adição de bicarbonato de sódio a um copo com vinagre.
- Assar uma carne em uma grelha.
- Secagem de uma roupa.
- Ato de assar um bolo.

5. O pepino-do-mar é um animal marinho que possui o corpo mole. Quando ameaçado, o tecido de seu corpo se torna duro para sua proteção. Pesquisadores estudaram essa característica e conseguiram identificar as transformações químicas que acontecem e, a partir disso, desenvolver um plástico que, ao ser manipulado, se torna rígido e, ao entrar em contato com a água, se torna mole. Uma das aplicações deste novo material é servir de implante no cérebro para o tratamento de doenças.



▶ Pepino-do-mar.

A partir dessas informações, converse com um colega sobre qual é a importância de se reconhecer as evidências de que transformações químicas estão ocorrendo. A seguir, escrevam suas conclusões. Resposta pessoal.

ATIVIDADES

As questões 3 e 5 ampliam a ideia de que transformações químicas possibilitam o desenvolvimento de novos materiais e de novas tecnologias.

3. Espera-se que os alunos percebam que conhecer os materiais pode ajudar a garantir a integridade de certos materiais ou a favorecer a produção de novos por meio de transformações químicas ou físicas. Para mais informações sobre o uso de tirinhas no ensino de Ciências, indicamos o link da seção **#FICA A DICA, Professor!**

5. Nesta questão, o aluno deve reconhecer que a observação de uma evidência (o endurecimento do corpo do pepino) possibilitou o estudo sobre os fatores que promovem uma transformação química. A partir disso, identificou-se a possibilidade de produzir novos materiais.

AMPLIANDO

Como sugestão de atividade, pode-se fazer quadros com produtos da oxidação do ferro. Serão necessários: telas de pintura de 15 cm × 20 cm não permeabilizada, objetos de metal e solução de vinagre 20% com 1 colher de cloreto de sódio ou permanganato de potássio (1 comprimido dissolvido em 100 mL de água).

Colocar a tela dentro de um recipiente plástico com tampa. Dispor os objetos de metal sobre ela e verter, lentamente, a solução de vinagre sobre os metais. Deixar a tela em repouso por três dias. Em seguida, retirar os metais e colocar a tela para secar, à temperatura ambiente, por dois dias.

Questione os alunos sobre o que aconteceu com os objetos metálicos e se é possível caracterizar as transformações ocorridas em químicas ou físicas. Incentivá-los a levantar hipóteses sobre por que alguns metais deixaram mais resíduos que outros.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre o uso de tirinhas em sala de aula, acesse:

- Trabalhando com quadros em sala de aula. CARVALHO, Juliana. **CECIERJ**. Disponível em: <<http://livro.pro/kj9d26>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

Sobre a atividade com oxidação de metais, acesse:

- Oxidação de metais. PALMA, Maria Helena C. e TIERA, Vera Aparecida. O. **Química Nova na Escola**. n. 18. 2003. Disponível em: <<http://livro.pro/g8jxj2>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

Objetivos

- Verificar evidências de transformações químicas.
- Associar transformações químicas a situações cotidianas.
- Auxiliar na formação cidadã.

Comentários

Na composteira, os materiais mudam de cor e de cheiro, e liberam água e gases. Os nutrientes da matéria orgânica são consumidos e novos materiais são formados. Portanto, a maior parte das transformações é de natureza química. Peça aos alunos que relatem, no caderno, as mudanças observadas por eles. Enfatize que a compostagem é uma estratégia para reaproveitar restos de alimentos, o que tem valor social e ambiental, já que o adubo produzido pode tornar o solo mais fértil, aumentando a produção agrícola. Além disso, o volume de resíduos orgânicos dispensados aos serviços de coleta de lixo fica reduzido.

OFICINA CIENTÍFICA

COMPOSTAGEM

Primeiras ideias Espera-se que os alunos conversem sobre a possibilidade de realizar uma atividade semelhante à que gerou a hipótese, como o desenvolvimento de uma composteira.

Uma menina sempre via a avó colocar restos de vegetais em sua horta, cobrindo-os com solo, a fim de que virassem adubo. Então, a menina levantou a hipótese de que as transformações químicas poderiam auxiliar no reaproveitamento desses resíduos. Como poderíamos confirmar essa hipótese?

Preciso de...

- 1 garrafa PET com tampa;
- cascas de verduras, frutas, legumes, cascas de ovos, folhas e galhos;
- terra;
- areia;
- água para umedecer o composto, se necessário;
- tesoura de pontas arredondadas;
- 1 clipe de metal;
- 1 meia fina.



ILUSTRAÇÕES: ESTÚDIO AMPLA AREIA

Mãos à obra

- Peça a um adulto que corte ao meio a garrafa PET criando um funil com o bico. Reserve a outra parte, que será utilizada como um recipiente. É importante que o funil seja maior que o recipiente.
- Peça a um adulto que faça pequenos furos na tampa da garrafa. Em seguida, na parte inferior da garrafa PET, adicione areia, até que se forme uma camada no fundo.
- Adicione uma camada de areia também ao funil feito com parte de cima da garrafa PET. Sobre essa camada de areia, acrescente uma camada de terra, e adicione restos de verduras, frutas, legumes e cascas de ovo e cubra com mais uma camada de terra. Adicione as folhas e os galhos por último.

ATENÇÃO: O manuseio de objetos cortantes e pontiagudos deve ser feito por um adulto.

- D. Feche a abertura do funil com a meia fina e encaixe-o no recipiente. Deixe a montagem, que podemos chamar de composteira, em um local arejado e protegido da chuva por cerca de 40 a 50 dias.

ATENÇÃO: Para acelerar o processo de decomposição, corte os restos dos alimentos em pequenos pedaços.



Durante esta atividade, os microrganismos como bactérias e fungos irão decompor os restos de alimento. O processo de decomposição dos restos de alimentos resultará na formação de um adubo que pode ser utilizado em hortas e vasos de flores, e de um produto no estado líquido, que irá escoar pela tampinha. Este líquido também pode ser utilizado como o adubo.

1. Transformações químicas, pois os restos de alimentos sofreram alteração de cor e foram formados novos materiais.

2. As principais evidências da transformação química ocorrida foram mudança de cor dos restos de alimentos e formação de novos materiais.

3. A compostagem possibilita que restos de alimentos que seriam geralmente descartados sejam reaproveitados, reduzindo assim a quantidade de resíduos descartados no lixo comum. Além disso, a compostagem possibilita a produção de adubos a partir da decomposição de restos de alimento.

E aí?

1. A maioria das transformações que ocorreu na compostagem é física ou química? Justifique sua resposta.
2. No intervalo de tempo em que a compostagem ocorreu, quais evidências de transformação química foram observadas?
3. Que tipos de benefício a compostagem pode trazer ao ambiente?

As composteiras podem ser utilizadas para observação de transformações químicas de matéria orgânica e podem ser construídas pelos alunos. Uma forma de construí-las é usando três caixas de material plástico, que devem se sobrepor e se encaixar, e uma tampa furada para a circulação de ar. A última caixa da pilha deve ser mantida como reservatório para coletar chorume e as duas superiores podem receber a matéria orgânica. Para reduzir a umidade, pode-se adicionar serragem ou folhas secas. Sugerimos adicionar minhocas na composteira para fabricação de húmus e aceleração do processo de decomposição. Para segurança, deve-se manipular a composteira com luvas e máscaras. Alimentos ácidos ou cítricos não devem ser adicionados a ela pois propiciam o aumento do número de bactérias nocivas às minhocas. Alimentos cozidos como arroz, feijão, e carne, além de serem geralmente salgados (que prejudicam os organismos da composteira), apresentam decomposição mais lenta e causam mau cheiro. Utilize apenas folhas e restos de legumes e frutos não cítricos, como alface, rúcula, almeirão, repolho, maçã, banana, abobrinha, abóbora e mandioca. Pode-se usar também cascas de ovos.

ENTRE CONTEXTOS

Trabalhe esta seção em duplas. Pergunte aos alunos qual o tipo de transformação do óleo de cozinha em biodiesel. Essa conversa dará subsídios para que respondam à **atividade 1**. Segundo o texto, ocorre uma transformação química entre os óleos vegetais e o álcool.

Destaque as vantagens e as desvantagens do uso de recursos renováveis como o biodiesel. Incentive os alunos a buscar informações sobre o que é um recurso renovável e as vantagens da utilização desse tipo de recurso para o meio ambiente em longo prazo. Peça que apontem outros recursos que utilizamos como combustível que são renováveis e apresente o biodiesel e o etanol de cana-de-açúcar.

Comentários sobre as atividades

1. Relembre como é representada uma transformação química: reagentes → produtos.

2. Converse com os alunos sobre o termo **sites confiáveis**. Reforce as consequências ambientais da utilização de recursos não renováveis, como o petróleo (exploração, esgotamento do recurso, dificuldades de extração, poluição, vazamento, entre outros). O texto deverá tratar das razões econômicas, sociais e ambientais para o uso do biodiesel.

Busca certa: como selecionar sites confiáveis

No caso da pesquisa em internet, o professor precisa primeiramente desconstituir certos vícios da garotada. Flora Perelman, membro da Rede Latino-Americana de Alfabetização e doutora em Psicologia, fez uma pesquisa com 22 alunos do 5º e 6º anos da escola primária argentina para entender como eles buscavam informações na rede. Chegou à conclusão de que os estudantes não se debruçam

ENTRE CONTEXTOS

O biodiesel veio para nos ajudar?

Hoje, no Brasil, quando um caminhão chega num posto de gasolina ele não é abastecido somente com diesel, pois uma pequena parcela deste combustível possui biodiesel. Isso já ocorre desde 2008 e é algo que veio para ficar!

Mas afinal o que é o biodiesel? Ele realmente é mais sustentável que o óleo diesel?

Enquanto o óleo diesel provém do petróleo, o biodiesel provém do óleo vegetal (plantas), o mesmo que utilizamos nas cozinhas de nossas casas! Este óleo pode ser fabricado utilizando a soja, a canola, a mamona, a palma, o babaçu e até o girassol. Assim, através de uma reação química entre estes óleos vegetais e o álcool, estes dois componentes químicos acabam se transformando no biodiesel que pode ser utilizado então como combustível em ônibus e caminhões. [...]

[...]

Para que se possa entender melhor, a sustentabilidade não está relacionada somente ao meio ambiente. Ela também analisa a questão econômica e a questão social. Assim, para verificar se o biodiesel é mais sustentável que o óleo diesel deve-se medir não só os impactos que cada combustível gera ao meio ambiente, mas também verificar os custos de fabricação de cada um e os ganhos sociais que estes combustíveis podem oferecer à sociedade brasileira.

[...]

Vantagens:

- Trata-se de um recurso de fonte renovável, o que não ocorre com o petróleo.
- Gera emprego e renda no campo, diminuindo o êxodo rural.
- O Brasil torna-se menos dependente do petróleo.



Desvantagens:

- O biodiesel ainda é mais caro que o diesel.
- [...] deve-se ter o cuidado para que tais plantações não utilizem área de plantio de alimentos, nem estimulem o desmatamento.

Êxodo rural: processo de migração das pessoas do campo para a cidade.

ZORTEA, R. B. O Biodiesel veio para nos ajudar?

Disponível em: <www.ufrgs.br/sustentabilidade/?p=72>. Acesso em: 17 jan. 2018.

ATIVIDADES

1. Espera-se que os alunos façam um esquema indicando a soma de reagentes (óleo vegetal e álcool) e o produto (biodiesel). Óleo vegetal + álcool → biodiesel

1. Faça um esquema em seu caderno indicando os reagentes e o produto principal gerado na formação de biodiesel.
2. Faça uma pesquisa em livros, revistas ou em sites confiáveis na internet e produza uma apresentação digital de slides, com textos e imagens, comentando por que se considera vantajoso o uso de recursos renováveis como combustíveis. Use o roteiro a seguir. **Resposta pessoal.**
 - Qual é a diferença entre recurso renovável e recurso não renovável?
 - O biodiesel é um recurso renovável ou não renovável? E o diesel?
 - Quais são as vantagens do uso de recursos renováveis?

cuidadosamente sobre a escolha das palavras-chave e entram no primeiro site da lista, sem fazer nenhuma análise prévia sobre sua confiabilidade.

[...]

Também é preciso cuidar para que o trabalho não perca o foco, o que acontece

quando a coleta de dados é muito ampla ou foge da proposta. Para prevenir a ocorrência desse problema, uma boa opção é desenvolver, junto com a classe, uma lista de perguntas-chave que devem ser respondidas até o fim da atividade. Ter o questionário como referên-

cia ajuda no passo seguinte: o fichamento.

[...]

BIBIANO, B.; MARTINS, A. R. Busca certa: como selecionar sites confiáveis. *Nova escola*. 1º dez. 2008. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2563/busca-certa-como-selecionar-sites-confiaveis>>. Acesso em: 31 set. 2018.

Propriedades dos materiais

O estudo sobre os materiais e suas transformações é um dos objetivos da Química. Durante a história da ciência, diversos estudiosos e cientistas elaboraram teorias e fizeram descobertas com a intenção de compreender as propriedades e a constituição dos materiais. Veja a seguir alguns fatos históricos sobre a Química.

A Química através do tempo

- **3 milhões a.C.** – Controle do fogo: primeiros contatos do ser humano com transformações químicas.
- **10000 a 3000 a.C.** – Descoberta e transformação de diversos metais, como: ouro, prata, cobre, ferro e chumbo.
- **440 a.C.** – Com base em observações e suposições, os filósofos gregos Leucipo (nascido em meados do século V a.C.) e Demócrito (460-370 a.C.) propuseram que os materiais são compostos de pequenas partículas.
- **324 a 322 a.C.** – O filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.) propôs que todos os materiais eram formados por quatro elementos: fogo, terra, água e ar.
- **300 a 1400** – Durante muitos anos, os chamados alquimistas tentaram obter a pedra filosofal, uma substância que transformaria qualquer metal, como o ferro, em ouro. Para isso, realizaram uma série de transformações químicas em diversos materiais. Essas práticas eram conhecidas como **alquimia**.
- **Século XVII** – As práticas alquimistas possibilitaram o desenvolvimento de técnicas e procedimentos científicos, além de novas teorias sobre a constituição dos materiais. O químico e físico irlandês Robert Boyle (1627-1691), por exemplo, contribuiu com experimentos sobre o ar.
- **2017** – O biofísico suíço Jacques Dubochet (1942-), o biofísico alemão Joachim Frank (1940-) e o biólogo inglês Richard Henderson (1945-) receberam o prêmio Nobel, um reconhecimento pelo desenvolvimento de microscópios capazes de visualizar compostos químicos no interior das células, possibilitando o estudo de novos medicamentos.

Durante a história da ciência, os cientistas identificaram diversas propriedades dos materiais. A partir de agora, vamos estudar algumas delas.

33

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

Além de apresentar alguns fatos históricos, esta linha do tempo possibilita trabalhar a ideia da ciência como construção humana, influenciada por contextos sociais e culturais da

época e do local onde viveram seus colaboradores. Explique que, na teoria proposta por Leucipo e Demócrito, a matéria era constituída por partículas, ideia bastante próxima da ideia mais atual. Com Aristóteles, houve um distanciamento dessa ideia. Enfatize para os alunos que, nem sempre os avanços em ci-

ência e tecnologia são positivos, ou seja, há ideias que são aceitas, mas não necessariamente condizem com a realidade.

Segundo alguns historiadores, o primeiro alquimista foi o egípcio Zóximo de Panópolis (século III), cujas anotações sobre a alquimia constituem as obras gregas mais antigas.

Esclareça que a Química se constituiu como ciência a partir da adoção do método científico elaborado por Descartes, sendo fundamental para os trabalhos de cientistas como Antoine Lavoisier e Robert Boyle no século XVII. A alquimia era confundida com o ocultismo e rituais sagrados e era desprovida de qualquer método científico, enquanto a Química se estabeleceu como ciência ao adotar o método hipotético-dedutivo de Descartes.

Converse com os alunos sobre o prêmio Nobel, instituído em 1895, como o último desejo de Alfred Nobel, um industrial sueco. O prêmio reconhece trabalhos científicos e sociais nas categorias de Física, Química, Fisiologia ou Medicina, Literatura e Paz e é atribuído a pessoas que estejam vivas e tenham contribuído para o desenvolvimento da humanidade.

O prêmio Nobel destinado a Jacques Dubochet, Joachim Frank e Richard Henderson deveu-se ao desenvolvimento de uma técnica para obtenção de imagens tridimensionais de células, chegando a uma resolução ao nível dos átomos. Segundo o comitê do Nobel de Química, essa tecnologia pode levar a Química a uma nova era de descobertas.

#FICA A DICA, Aluno!

Sugira que os alunos façam uma visita virtual ao [link](#) abaixo (clique na bandeira do Brasil para o idioma português):

● **A Química na história do Universo, da Terra e do Corpo.** MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. Disponível em: <<http://livro.pro/ta9j24>>. Acesso em: 12 set. 2018.

PROPRIEDADES GERAIS
DOS MATERIAIS

As propriedades da matéria, abordadas neste momento, oferecem subsídios para abordar posteriormente a habilidade **EF06CI03**, sobre separação de misturas. Além da massa e da inércia, outras propriedades dos materiais podem ser discutidas em sala de aula, se julgar conveniente:

- **extensão**, por exemplo, é todo o espaço ocupado pela matéria;
- **impenetrabilidade** diz respeito ao fato de que dois corpos não podem ocupar o mesmo espaço, ao mesmo tempo;
- **compressibilidade** é a propriedade que diz respeito à diminuição do volume de um corpo quando submetido a certa pressão – os gases são mais fáceis de serem comprimidos;
- **elasticidade** é quanto um corpo pode se distender e retornar à extensão original;
- **divisibilidade** diz respeito à divisão da matéria sem perda de suas características;
- **descontinuidade** refere-se aos espaços entre uma molécula e outra, os quais podem ser maiores ou menores, tornando a matéria mais ou menos dura, entre outras.

► **Propriedades gerais dos materiais**

As **propriedades gerais** são aquelas que se aplicam a qualquer tipo de material. Vamos analisar algumas dessas propriedades.

Massa

Observe a situação a seguir.



1. Você sabe o nome e a função do instrumento apresentado nesta imagem?

Verifique se os alunos já viram uma balança de pratos e se já viram uma em funcionamento. É possível que os alunos respondam, a partir da imagem, que a balança de pratos é um instrumento usado para pesar. Aproveite para conversar sobre o funcionamento da balança de pratos, indicando a necessidade do uso de pesos-padrão para aferir a massa de objetos.

- Note que o peso-padrão que equilibra a balança tem massa igual a 1 quilograma.

Massa é uma propriedade geral dos materiais. A massa pode ser medida de diversas maneiras, sendo as balanças os instrumentos mais convencionais para realizar essa medição. No exemplo acima, o material cuja massa se deseja medir, no caso o melão, foi colocado em um dos pratos da balança, enquanto, no outro prato, foi colocado um objeto de massa conhecida, chamado **peso-padrão**. Nesse tipo de balança, quando os pratos se equilibram, ou seja, ficam no mesmo nível, significa que as massas dos objetos nos dois pratos são iguais. Neste caso, a massa do melão é a mesma que a massa do peso-padrão.

Entre as unidades utilizadas para medir a massa de um material estão o grama (**g**) e o quilograma (**kg**), cuja relação é:

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

2. Qual é a massa, em gramas, do melão da imagem acima? E de um pacote de meio quilograma (0,5 kg) de açúcar?

A massa do melão é 1 kg, ou seja, 1 000 gramas. A do pacote de açúcar é de 500 gramas.

Peso e massa são a mesma coisa?

Em nosso cotidiano, é comum utilizar a palavra “peso” como sinônimo de “massa”. Acontece que a massa é uma propriedade do material, por isso ela não se altera. Já o peso é uma força que atrai os materiais em direção ao centro de qualquer corpo celeste e está relacionada com a força da gravidade do corpo celeste. Por exemplo, a força da gravidade exercida pela Terra sobre um material é maior do que a força da gravidade exercida pela Lua sobre esse mesmo material. Dessa maneira, um material pesa mais na Terra do que na Lua, mas sua massa é a mesma.

Comentário sobre a atividade

2.

$$1 \text{ kg} \rightarrow 1000 \text{ g}$$

$$0,5 \text{ kg} \rightarrow X$$

$$X = 1000 \cdot 0,5$$

$$X = 500 \text{ gramas}$$

Separe previamente um balão de festas, um pedaço de barbante, caneta esferográfica e régua. Encha o balão de ar e dê um nó para selar a abertura. Em seguida, envolva a maior circunferência do balão com o barbante e, com uma caneta esferográfica, faça um risco para marcá-la.

Meça com uma régua o comprimento da circunferência usando o barbante que foi colocado sobre ela.

Coloque o balão no congelador ou na geladeira por cinco minutos. Meça novamente o comprimento da circunferência. Pode-se, alternativamente, aquecer o balão, por uma hora, sob o Sol. Por fim, compare as medidas realizadas.

Pergunte aos alunos se houve acréscimo ou perda de ar do interior do balão. Ao concluírem que pouco ou nenhum ar escapou do balão no curto período de tempo, incentive-os a levantar hipóteses sobre por que o comprimento da circunferência do balão se alterou para menos (no caso de ter sido resfriado), ou para mais (no caso de ter sido aquecido).

Espera-se que os alunos associem a variação da temperatura com a variação do volume do balão. Comente com eles que o volume dos materiais pode variar com a temperatura. Esses conceitos serão abordados mais detalhadamente na Unidade 1 do 7º ano.

Inércia

A massa também está relacionada à propriedade que todos os corpos têm de se manter em seu estado de repouso ou de movimento. Essa propriedade é chamada de **inércia** e pode ser definida como a resistência que um corpo apresenta em sair de seu estado de repouso e entrar em movimento, ou o contrário. Veja, como exemplo, outra situação com a balança.



► Note que, nesse caso, o peso-padrão tem dois quilogramas e a massa do melão é menor do que a massa do peso-padrão.

Para balançar os pratos com as mãos, é necessário aplicar forças diferentes sobre eles. Como o peso-padrão de 2 kg tem massa maior do que a do melão, ele resiste mais para sair do repouso e entrar em movimento. Por esse motivo é preciso aplicar uma força maior sobre o peso-padrão do que sobre a fruta. Neste caso, o peso-padrão apresenta maior inércia e, portanto, maior massa que o melão.

Volume

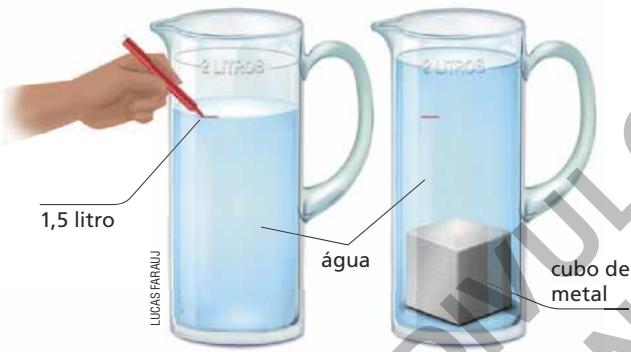
Agora, veja a demonstração de duas situações.

Situação 1

A professora colocou um litro e meio de água em uma jarra. Em seguida, com uma caneta, ela marcou o nível da água no recipiente.

Situação 2

Em um segundo momento, a professora colocou um cubo de metal maciço na jarra. Veja o resultado.



3. Há diferença entre os níveis da água nas jarra com e sem o cubo? De quanto é essa diferença?

Há diferença no nível da água na jarra com o cubo em relação à que não tem o cubo. Sem o cubo a água está na marca de 1,5 litro e com o cubo o nível da água passa a ser na marca de 2 litros, portanto, a diferença é de meio litro.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao apresentar a situação que mostra o nível da água de uma jarra antes e depois da adição de um cubo de metal, converse com os alunos sobre impenetrabilidade, ou seja, os corpos não ocupam o mesmo espaço ao mesmo tempo.

Dessa forma, o volume do cubo de metal corresponde ao volume de líquido deslocado na jarra. A capacidade total da jarra, correspondente ao valor de 2 litros, é a soma simples do volume do líquido e do cubo.

Pode-se enfatizar aos alunos que o volume não é a quantidade de massa de um material, mas sim o espaço que ele ocupa. A atividade da seção **Ampliando** traz outra abordagem para desenvolver esse tema com os alunos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Converse com os alunos sobre as formas de calcular o volume de objetos sólidos. Para cubos e paralelepípedos maciços e regulares, é possível estabelecer uma interação com a disciplina de Matemática, que desenvolve as habilidades de cálculos de volume a partir da medida dos lados desses objetos no 6º ano.

As unidades de medida centímetro cúbico (cm^3), decímetro cúbico (dm^3) e metro cúbico (m^3) também são exploradas na disciplina de Matemática no 6º ano.

Converse com os alunos sobre a possibilidade de fazerem a medida indireta do volume de qualquer sólido, regular ou irregular, medindo o volume inicial e final de um sistema com água, tal como foi apresentado na página anterior.

Comentário sobre a atividade

4. Se a aresta do cubo mede 10 cm, o volume pode ser calculado multiplicando-se as medidas do comprimento, da largura e da altura, ou seja:

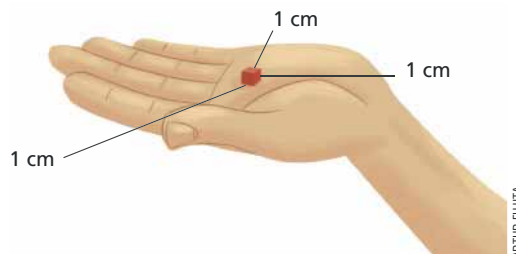
$$\text{volume do cubo} = 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm}$$
$$\text{volume do cubo} = 1000 \text{ cm}^3$$

Na situação 1 a água ocupa determinado espaço no interior da jarra. Na situação 2, o cubo também ocupou determinado espaço, deslocando o nível de água até a marca de 2 litros.

Tanto a água quanto o objeto apresentam **volume**, que é a propriedade que indica a quantidade de espaço ocupada por um material.

Entre as unidades de medida do volume estão o centímetro cúbico (cm^3), o decímetro cúbico (dm^3) e o metro cúbico (m^3).

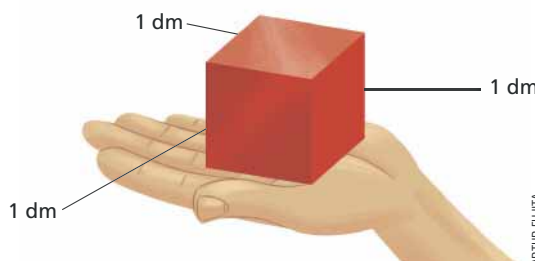
Um cubo com um centímetro de aresta tem volume de 1 cm^3 .



IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

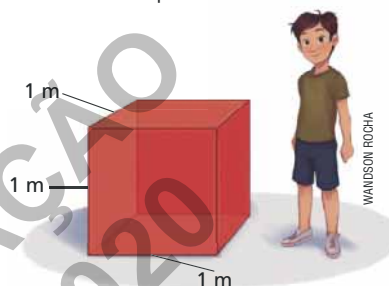
► Cubo com volume de 1 cm^3 .

Um cubo com um decímetro de aresta tem volume de 1 dm^3 .



► Cubo com volume de 1 dm^3 .

Um cubo com um metro de aresta possui volume de 1 m^3 .



► Cubo com volume de 1 m^3 .

Outras unidades de medida comumente utilizadas para o volume são o litro (L) e o mililitro (mL), em que:

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

$$1000 \text{ L} = 1 \text{ m}^3$$

4. Qual o volume, em litros, ocupado por um cubo maciço com 10 cm de aresta?

O volume do cubo é de 1000 cm^3 , que equivale a 1 dm^3 , o mesmo que 1 L. Logo, o volume desse cubo é de 1 L.

ENTRE CONTEXTOS

O pé do rei e o tamanho das coisas

As primeiras unidades de medida que tinham os governantes como referência datam do século 12, na Inglaterra. Por volta do ano 1100, o rei Henrique I determinou que uma jarda era o equivalente à distância que ia do seu nariz à extremidade do seu polegar, com o braço estendido. [...]

Assim surgiram, também, unidades como polegada, pé, braça e palmo – todos para representar comprimentos. [...]

O problema é que, sempre que o rei era substituído por seu sucessor, mudavam todas as unidades de medida. Fazer trocas entre reinos diferentes também era difícil, pois cada um usava seu próprio rei como referência na hora de medir as coisas. Uma confusão só!

[...]

Em 1799, uma comissão de cientistas apresentou a definição do metro e do quilograma. Um metro, determinaram, era o comprimento da décima milionésima parte do quarto do meridiano. Hããã!?! Em outras palavras, era a distância entre os polos Norte e Sul da Terra, dividida por quatro, e depois dividida por dez milhões.

[...]

Atualmente, o metro não é mais representado por um objeto físico. Em 1983, a Conferência Geral de Pesos e Medidas – organização internacional que se dedica à aplicação do Sistema Internacional de Unidades no mundo inteiro – definiu que “o metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo, durante um intervalo de tempo de $1/299.792.458$ de segundo”.

[...]

BLOIS FILHO, J. O pé do rei e o tamanho das coisas. *Ciência Hoje das Crianças*. n. 240, set. 2013.



ILUSTRAÇÕES: ARTUR FLUITA

ATIVIDADES

1. Como eram realizadas as medidas antes de sua padronização?
Eram realizadas tomando como referência partes do corpo do rei daquela região.
2. Faça uma pesquisa e busque exemplos sobre a importância de se padronizar unidades de medida. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos tragam ideias sobre as vantagens de haver uma padronização das unidades de medida. Sem ela não existiria referência sobre qual medida utilizar, tornando confusas diversas atividades como comércio, construções, viagens, entre outros.

37

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre unidades de medida, acesse:

- **Resumo do Sistema Internacional de Unidades – SI.** INMETRO. Disponível em: <<http://livro.pro/jxuypp>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

- **Sistema Internacional de Unidades – SI.** INMETRO. Disponível em: <<http://livro.pro/ambmgq>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

Converse com os alunos sobre a importância das unidades de medida. Diga que, em setembro de 1999, a Agência Espacial Americana (Nasa), perdeu uma nave espacial enviada para explorar o planeta Marte. Comandos que deveriam ser acionados em determinada altitude foram acionados mais de 88 km depois, ocasionando a queda da nave. Esse problema ocorreu por causa da utilização de sistemas de medidas diferentes: enquanto uma equipe utilizou milhas, que faz parte do sistema britânico, outra utilizou metros, unidade do SI. Com os alunos, faça a conversão entre quilômetros e milhas ($1 \text{ km} = 1,61 \text{ milhas}$).

O texto traz a história da definição do metro. Auxilie os alunos nos cálculos usados para isso. Régua ou trenas podem ser utilizadas para fazer a conversão de um metro para centímetros. Se achar adequado, envolva o professor de Matemática na exploração desta seção.

Medidas e unidades são fundamentais para compararmos materiais e/ou transformações químicas. Auxilie os alunos a reconhecer a aplicabilidade das unidades e explique que elas são conversíveis; por exemplo, pode-se converter m^3 em cm^3 .

PROPRIEDADES ESPECÍFICAS DOS MATERIAIS

As propriedades específicas dos materiais apresentadas neste item contribuem para o desenvolvimento da habilidade relativa à separação de misturas (EF06CI03).

Outras propriedades específicas:

- **propriedades organolépticas**, relacionadas aos sentidos;
- **propriedades funcionais**, relacionadas à função química exercida por um material como ácido, base e sal;
- **propriedades químicas**, que envolvem a transformação da matéria na presença de fatores como catalisadores, temperatura e pressão
- **propriedades físicas**, que, além de solubilidade, densidade, temperatura de fusão e ebulição e propriedade magnética apresentadas a seguir, também incluem a **tenacidade**, relacionada à capacidade do material de resistir ao impacto; a **dureza**, relacionada à capacidade de riscar outro material, entre outras.

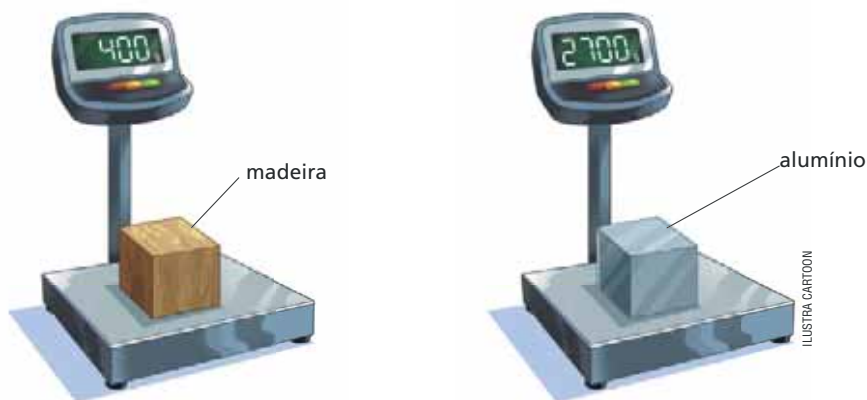
Se julgar adequado, comente que o valor da densidade da madeira varia conforme a espécie, a idade e a localização da árvore da qual foi extraída. Com algumas exceções, a densidade da madeira é menor que a da água.

► Propriedades específicas dos materiais

As propriedades específicas são características exclusivas de determinado material. Elas permitem a identificação e a diferenciação de um material em relação a outros. Vamos estudar algumas destas propriedades: densidade, propriedades magnéticas, temperatura de fusão, de ebulição e solubilidade.

Densidade

Veja a seguinte situação: um cubo de alumínio e um cubo de madeira, ambos maciços e de volumes iguais, tiveram suas massas medidas em uma balança digital. Os resultados estão mostrados nos painéis digitais das balanças eletrônicas a seguir.



► Cubos de alumínio e de madeira sobre balanças digitais.

5. Usando como referência a figura elabore uma explicação do porquê de cubos maciços de mesmo tamanho apresentarem massas diferentes.

A **densidade** é a relação entre a massa e o volume de um objeto. No exemplo acima, os dois cubos apresentam o mesmo volume, mas o cubo de alumínio tem mais massa do que o cubo de madeira. Nesse caso, dizemos que o cubo de alumínio é mais denso do que o cubo de madeira.

Outra maneira de demonstrar a densidade de um material é compará-la com a densidade de outro material. Isso pode ser feito mergulhando sólidos em líquidos, como mostra o exemplo a seguir.

#FICA A DICA!

Acesse o [link](http://livro.pro/fxtu4h) abaixo para realizar simulações sobre densidade com diferentes materiais. Disponível em: <<http://livro.pro/fxtu4h>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

#FICA A DICA, Professor!

No [link](#) a seguir, há um simulador que pode ser usado para averiguar os conhecimentos dos alunos acerca das propriedades dos materiais. Nele, é possível ajustar, para cada tipo de material disponível, valores de massa e volume e ob-

servar o seu comportamento quando imerso em água.

- **Simulador de densidade.** PHET – UNIVERSIDADE DO COLORADO. Disponível em: <<http://livro.pro/fxtu4h>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

Sobre o uso de simuladores de experimentos virtuais, acesse:

- **Uma experiência com simuladores de experimentos virtuais como recurso didático no ensino de Física.** SILVA, Fabiana A. S. Disponível em: <<http://livro.pro/7tp5z9>>. Acesso em: 31 ago. 2018.



RUBENS GOMES

6. A figura mostra dois cubos maciços, um de alumínio no fundo da água e outro de madeira flutuando. Por que o bloco de alumínio afundou e o de madeira não?

O cubo de alumínio apresenta maior densidade que a da água e, por isso, afunda. Já o cubo de madeira flutua por apresentar densidade menor que a da água.

Para expressar o valor da densidade, utiliza-se a unidade de medida para massa (kg) e a unidade de medida de volume (m^3). Dessa maneira, a unidade de medida da densidade é o quilograma por metro cúbico (**kg/m³**). O grama por centímetro cúbico também pode ser utilizado (**g/cm³**). Por exemplo, o valor da densidade da água é 1 g/cm^3 , do alumínio é $2,7 \text{ g/cm}^3$ e da madeira é $0,4 \text{ g/cm}^3$ (a $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).

7. O valor da densidade do mel é $1,4 \text{ g/cm}^3$. Ao adicionar uma colher de mel em um copo com água, ele irá afundar ou flutuar? Por quê?

O mel deve afundar, pois o valor de sua densidade é maior do que o valor da densidade da água.

Propriedades magnéticas

A capacidade que um material possui de ser atraído por um ímã é chamada de **propriedade magnética**.

Alguns materiais são atraídos por ímãs, por exemplo, o ferro ou qualquer metal que contenha ferro em sua composição. A borracha, a madeira, o ouro, o alumínio e o vidro são exemplos de materiais que não são atraídos por ímãs.

- Os cliques, os pregos e os parafusos são feitos de ferro, que é atraído por ímã. O elástico de borracha e os outros objetos sobre a mesa, por outro lado, não têm propriedade magnética.



TURTLE ROCK SCIENTIFIC/SCIENCE SOURCE/FOOTAGE

Os materiais podem possuir diferentes tipos de propriedades magnéticas. Os materiais ferromagnéticos são os atraídos fortemente por ímãs.

Propriedades magnéticas dos materiais

Ferromagnéticos: quando esses materiais são submetidos a um campo magnético externo, adquirem campo magnético no mesmo sentido do campo ao qual foram submetidos, que permanece quando o material é removido. É como se possuíssem uma memória magnética. Eles são fortemente atraídos pelos ímãs, e esse comportamento é observado em poucas substâncias, entre elas estão: ferro, níquel, cobalto e alguns de seus compostos [...]

TEIXEIRA, M. M. Propriedades magnéticas dos materiais. **Mundo Educação**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/propriedades-magneticas-dos-materiais.htm>>. Acesso em: 6 jun. 2018.

Comente com os alunos que cada soluto tem uma quantidade máxima que pode ser dissolvida em um determinado solvente. No exemplo de água e sal, para uma determinada quantidade de água existe uma quantidade máxima de sal que consegue se dissolver.

Destaque que os valores para a temperatura de fusão e de ebulição são específicos para cada substância pura.

Trabalhe com os alunos a leitura e a interpretação de quadros, tabelas e gráficos. Se considerar interessante, transforme os dados da tabela a seguir em gráficos de mudança de estado físico. Compare os dados de diversas substâncias puras.

Temperatura de fusão e de ebulição

Como você estudou anteriormente, na temperatura de fusão a água passa do estado físico sólido para o líquido, e na temperatura de ebulição, do estado físico líquido para o gasoso. Todos os materiais possuem temperatura de fusão e ebulição, mas cada material muda de estado físico a temperaturas diferentes, como mostra a tabela a seguir. Dizemos, então, que as temperaturas de fusão e de ebulição são propriedades específicas dos materiais.

Material	Temperatura de fusão (P = 1 atm)	Temperatura de ebulição (P = 1 atm)
Água	0 °C	100 °C
Ferro	1 538 °C	2 862 °C
Álcool	– 114 °C	78 °C

Solubilidade

Solubilidade é uma propriedade física dos materiais, determinada de forma prática. Ela está relacionada com a capacidade máxima que um material, chamado de **soluto**, possui de ser diluído em outro, o **solvente**. Um exemplo é a mistura de água e sal. Nesse caso, o sal, o soluto, se dissolve na água, o solvente. Dizemos que o sal é solúvel em água. Por outro lado, um caso diferente é a mistura de óleo e água. O óleo não se dissolve em água e, portanto, é insolúvel em água.



► Mistura de água e sal em um copo.



► Mistura de água e óleo.

Temperatura de fusão e de ebulição de algumas substâncias puras (P = 1 atm)		
Substância	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Cobre	1 083	2 595
Chumbo	327	1 744
Enxofre	119	445
Mercúrio	– 39	357
Ouro	1 063	2 966
Oxigênio	– 219	– 183
Zinco	419	918

Fonte: INSTITUTO DE FÍSICA (UFRGS). Tabelas.

Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/amees/tabela.html>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

1. a) Quanto maior a massa de um material, mais difícil é tirá-lo do estado em que se encontra (repouso ou movimento), ou seja, quanto maior a massa, maior sua inércia.
b) O comerciante deveria colocar um peso-padrão de 1 kg, 2 de 100 g e 2 de 50 g sobre um dos pratos da balança. Em seguida, ele deveria despejar vagarosamente os grãos de café, até que os pratos da balança ficassem equilibrados no mesmo nível horizontal.

ATIVIDADES

1. Um comerciante utilizava uma balança de pratos para verificar a **massa** dos produtos que vendia. Um cliente pediu 1 300 gramas de café em grãos. Com base nessas informações e na imagem abaixo, responda às questões a seguir.

- a) Qual a relação do termo em destaque no enunciado da atividade com inércia?
b) Considerando que o comerciante tivesse disponível somente os objetos mostrados na imagem, que procedimento ele deveria realizar para atender ao pedido do cliente?



2. Analise a atividade a seguir, sugerida por uma aluna após uma aula sobre as propriedades dos materiais.

Em uma jarra graduada e com água até 1 000 mL, a aluna colocou vagarosamente um pedaço de rocha em seu interior. Com a rocha no fundo da jarra, o nível da água sobe até a marca de 2 000 mL.

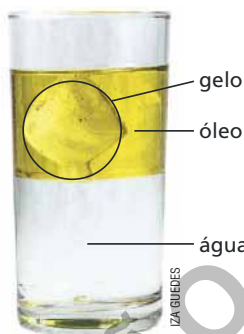
2. c) A rocha tem 1 000 cm³ de volume. Ao colocar a rocha, o nível da água na jarra, que era de 1 000 mL, foi deslocado para 2 000 mL, ou seja, a rocha ocupou 1 000 mL. Como 1 mL = 1 cm³, então 1 000 mL = 1 000 cm³.



- a) O que é volume? **Volume é o espaço ocupado por um corpo.**
b) Qual o volume, em mililitros, ocupado pela água na jarra antes e após a colocação da rocha?
c) Qual o volume da rocha em cm³? Justifique sua resposta.

3. Observe a fotografia a seguir.

3. a) Densidade é uma propriedade específica dos materiais. Ela é a relação entre a massa e o volume do objeto.



3. b) Tanto o gelo quanto o óleo possuem densidade menor do que a água, pois flutuam nela. Dessa maneira, dos componentes colocados no interior do copo, a água é o que apresenta maior densidade.

- a) O que é densidade?
b) Qual dos materiais colocados no copo possui maior densidade? Por quê?
4. Para desenvolver novos materiais, é preciso recorrer a transformações químicas, conhecer as propriedades dos materiais que serão combinados entre si e que darão origem ao novo material. Veja as informações referentes a alguns materiais no quadro a seguir.

Utilize objetos de massa conhecida como padrão. Por exemplo, bolinhas de gude possuem massa de 14 gramas (em média). Espera-se com essa atividade que os alunos estabeleçam um raciocínio matemático, utilizado na manipulação de uma balança de dois pratos.

3. A água quando líquida, em temperatura de 20 °C, tem densidade aproximada de 0,99 g/cm³. Em temperatura de 4 °C, ela atinge a densidade máxima de 1 g/cm³. No estado sólido, sua densidade diminui para cerca de 0,92 g/cm³. Logo o gelo é menos denso que a água, então flutua sobre ela.

Quanto ao óleo, a densidade (a 20 °C) varia conforme o material que o compõe e, nesse caso, a escolha do óleo determina se o gelo vai flutuar ou não sobre ele.

Óleo	Densidade (g/cm ³)
Óleo de soja	0,891
Óleo de girassol	0,891
Óleo de mamona	0,951
Óleo de algodão	0,923

4. Converse com os alunos sobre a necessidade de conhecer as propriedades dos materiais. Proponha uma reflexão sobre essa questão e estimule que conversem e que levantem dúvidas. Esta atividade resgata conteúdos trabalhados nos temas anteriores, como mudanças de estado físico e transformações dos materiais e, por isso, pode ser conversada com toda a classe.

ATIVIDADES

1. Se possível, realize uma demonstração na sala de aula. Caso não consiga uma balança de dois pratos, é possível construir uma simples, contudo ela não será precisa. Providencie antecipadamente um cabide de arame, dois copos plásticos e barbante.

A 5 centímetros das duas extremidades do cabide, faça duas depressões de modo que possa encaixar o barbante. Em três pontos de cada copo, passe três fios de barbante de mesmo comprimento. Monte a balança conforme a ilustração. Use um cabo de vassoura atravessado entre duas mesas

para pendurar a balança construída.



ATIVIDADES

4. d) Discuta as possibilidades indicadas pelos alunos. Esclareça dúvidas e veja se concluíram que conhecer as propriedades dos materiais possibilita separar misturas, evitar a degradação ou acelerar a transformação de certos materiais, produzir novos materiais a partir de reagentes conhecidos, entre outros.

5. A atividade pode ser usada para revisar conhecimentos aprendidos anteriormente, ou seja, transformações físicas, mudanças de estado físico, transformações químicas e evidências de transformações químicas.

5. c) A temperatura de ebulição é de 100 °C ao nível do mar. Como a temperatura de ebulição é uma propriedade específica de uma substância, ela determina a temperatura em que uma substância passa do estado físico líquido para o gasoso. A 100 °C o azeite não entra em ebulição.

Material	Densidade (g/cm³)	Solubilidade em água	Propriedades magnéticas	Temperatura de fusão	Temperatura de ebulição
W	1,5	Sim	Sim	30 °C	120 °C
X	1	Sim	Não	0 °C	100 °C
Y	4,5	Não	Sim	350 °C	1 000 °C
Z	0,8	Sim	Não	-3 °C	70 °C

Valores fictícios, com exceção da substância X.

- a) É possível que o material X seja óleo, ferro, água ou sal? Qual? **Água.**
- b) Para identificar o material X, foram utilizadas propriedades gerais ou específicas dos materiais? Por quê? **Propriedades específicas, porque elas são características de material.**
- c) Analise as informações do quadro e explique quais dos materiais são líquidos a uma temperatura de 25 °C. **Os materiais que possuem ponto de fusão menor que 25 °C e ponto de ebulição maior que 25 °C são X e Z.**
- d) Para você, qual a importância de se conhecer as propriedades de um material? **Resposta pessoal.**
5. Um dos alimentos tradicionais da cozinha italiana é o macarrão. Veja a seguir uma receita simples de preparar esse alimento.



5. b) Transformação física, porque a água está sofrendo ebulição, passando do estado físico líquido para o gasoso, sem que ocorra a formação de um novo material.

- a) Qual o volume de água em mililitros pedido na receita? **1 000 mililitros.**
- b) Que tipo de transformação está ocorrendo na primeira imagem? Por quê?
- c) Qual é a temperatura de ebulição da água? Ela é a mesma para o azeite? Explique.
- d) Observe com atenção a aparência da água nas situações 2 e 3. Explique, usando o conceito de solubilidade de um material, o que está sendo observado quanto ao sal e ao azeite. **Na situação 2 não é possível ver o sal na água, pois ele é solúvel em água. Na situação 3 é possível ver o azeite sobre a água, pois ele é insolúvel em água.**

DENSIDADE DOS MATERIAIS

Primeiras ideias

Após a aula de Ciências sobre densidade, um aluno levantou o seguinte questionamento: Será possível misturar, identificar e organizar diferentes materiais da maior para a menor densidade? Como?

Espera-se que os alunos conversem sobre a ação de mergulhar objetos feitos de diferentes materiais em líquidos com densidades diferentes e comparem os resultados.

Preciso de...

- três copos plásticos descartáveis de 200 mL;
- água;
- álcool;
- óleo de soja;
- três pedaços pequenos de vela;
- três bolinhas de gude;
- três pedaços pequenos de cortiça.

Mãos à obra

- Preencha um copo com água, outro com óleo, o terceiro com álcool e os identifique.
- Coloque uma bolinha de gude, um pedaço de vela e um de cortiça dentro do copo com água e anote os resultados.
- Repita o procedimento anterior para o copo com óleo.
- Por último, repita o procedimento B, agora para o copo com álcool.



ATENÇÃO: Não preencha os copos totalmente com os líquidos para evitar que transbordem.

E aí?

1. Espera-se que os alunos observem:

- No procedimento B, a bolinha de gude afundou na água enquanto a vela e a cortiça flutuaram.
- No procedimento C, a bolinha de gude e a vela afundaram no álcool e a cortiça flutuou.
- No procedimento D, a bolinha de gude afundou no óleo enquanto a cortiça e a vela flutuaram.

- O que você observou após realizar os procedimentos B, C e D?
- Classifique os materiais que constituem os objetos que você colocou nos líquidos do mais denso para o menos denso. Justifique sua resposta.
- Qual líquido é menos denso: a água, o óleo ou o álcool? Por quê?
O álcool, pois a vela flutuou na água e no óleo, mas afundou no álcool.

43

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OFICINA CIENTÍFICA: DENSIDADE DOS MATERIAIS

Objetivos

- Identificar a densidade como propriedade específica dos materiais.
- Comparar a densidade entre diferentes materiais e substâncias.

Separe os materiais antecipadamente. Dê preferência a copos plásticos transparentes, não muito rasos, para acompanhar o deslocamento dos materiais. Evite o uso de copos de vidro.

Se não for possível utilizar bolinha de gude, pode-se utilizar pedrinhas ou até mesmo uma borracha.

O ideal é utilizar álcool com a menor diluição possível. O álcool para limpeza, vendido em mercados, tem aproximadamente 50% de álcool absoluto em 50% de água. Se achar interessante, é possível testar diferentes diluições de álcool como complemento à atividade, e verificar os resultados de suas densidades.

Para isso, separe mais copos plásticos, tantos quanto forem as diluições.

Compare as densidades dos objetos relativamente. Por exemplo, a densidade do óleo é menor que a água, porque o óleo flutua na água; faça isso em relação aos objetos selecionados para a demonstração. Se possível faça comentários sobre objetos que contêm ar em seu interior, o ar possibilita uma diminuição da densidade do corpo, o que explica como barcos e navios feitos de metal flutuam sobre a água. Escolha objetos de mesmo tamanho, se possível, para que os alunos não se confundam com relação ao volume dos materiais.

Uma variação desta atividade é construir uma coluna de líquidos – em um copo grande, coloque primeiro a água, vagarosamente deixe escorrer o óleo pela parede do copo e por último, da mesma maneira, o álcool. Em seguida, os objetos podem ser colocados, e os resultados analisados. A adição de corante na água facilita a visualização das fases.

Comentários

No item C, dependendo da concentração do álcool, o resultado pode ser o mesmo da água, isto é, a vela também flutua. Por isso é bom usar, ao menos, álcool 70%. No item D, como a densidade da parafina e do óleo de soja são muito próximos, pode acontecer de a parafina afundar.

Material	Densidade (g/cm³)
Parafina	0,900
Cortiça	0,220
Álcool	0,791
Água	1,000
Óleo de soja	0,891

O ASSUNTO É...

Inicie o trabalho com esta seção apresentando a famosa frase atribuída ao químico francês Antoine Lavoisier (1743-1794): “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Comente que Lavoisier foi um importante cientista que ajudou a desenvolver a Química como ciência, assim como Robert Boyle, citado na linha do tempo da página 33.

Associe a frase de Lavoisier às transformações químicas. Cite como exemplo a decomposição de um alimento. Diga que parte do material que compõe o alimento vira gás e vai para a atmosfera, a outra parte é adicionada ao solo, que servirá de alimento para outros seres vivos.

O gás liberado no processo de decomposição do esgoto doméstico e dos resíduos sólidos é composto, principalmente, por gás metano, chamado de biogás. Este gás é um potencializador do efeito estufa, cerca de 50 vezes mais nocivo que o gás carbônico e, portanto, sua captura para produção de energia traz benefícios ao meio ambiente.

Dentro da matriz energética brasileira, o biogás se enquadra como um produto originado da biomassa. Ele é obtido por meio da técnica de gaseificação.

O ASSUNTO É...

TRANSFORMANDO E RECICLANDO MATERIAIS

De maneira geral, as transformações físicas e químicas dos materiais ocorrem constantemente ao nosso redor. Algumas dessas transformações são importantes para a reciclagem dos materiais. Papéis e caixas usadas, por exemplo, podem ser reciclados por meio de transformações físicas e formar novos produtos que podem ser reutilizados, como os papéis reciclados.

Um exemplo de transformações químicas são as realizadas por bactérias e fungos sobre restos de alimentos por meio da decomposição, formando novos materiais que podem ser utilizados como nutrientes pelos seres vivos, como as plantas.

A partir do conhecimento sobre essas transformações e sobre as propriedades dos materiais, o ser humano tem desenvolvido diferentes técnicas e processos que se beneficiam dos resultados dessas transformações.

Um exemplo é o desenvolvimento de processos que utilizam a transformação química de resíduos de esgoto doméstico em energia, uma iniciativa que auxilia a suprir algumas das necessidades do ser humano, bem como reduzir a degradação do ambiente.

Folhas de papel reciclado.

1

O esgoto doméstico é formado a partir da água de pias e banheiros, que carregam rejeitos orgânicos como restos de alimentos e excrementos humanos e de animais domésticos. Ele é captado por uma rede de encanamentos que formam o esgoto e é direcionado para uma estação de tratamento de esgoto (ETE).

2

Ao chegar na estação, o esgoto passa por diferentes tipos de tratamento, onde a água é separada dos resíduos orgânicos e tratada, de maneira que possa retornar a rios e lagos sem os poluir. O material orgânico que foi separado da água forma o lodo, que é enviado a grandes tanques de armazenamento chamados de biodigestores. Esses tanques podem ficar na própria estação de tratamento de esgoto ou em indústrias chamadas de usinas de biogás.

O que é biomassa

Qualquer matéria orgânica que possa ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica é classificada como biomassa. De acordo com a sua origem, pode ser: florestal (madeira, principalmente), agrícola (soja, arroz e cana-de-açúcar,

car, entre outras) e rejeitos urbanos e industriais (sólidos ou líquidos, como o lixo). Os derivados obtidos dependem tanto da matéria-prima utilizada (cujo potencial energético varia de tipo para tipo) quanto da tecnologia de processamento para obtenção dos energéticos.

[...]

Na gaseificação, por meio de reações termoquímicas que envolvem vapor quente e oxigênio, é possível transformar o combustível sólido em gás (mistura de monóxido de carbono, hidrogênio, metano, dióxido de carbono e nitrogênio). Este gás pode

ser utilizado em motores de combustão interna e em turbinas para geração de eletricidade. Além disso, é possível dele remover os componentes químicos que prejudicam o meio ambiente e a saúde humana – o que transforma a gaseificação em um processo limpo.

3

Em uma usina de biogás, restos alimentares como frutas e legumes originados de supermercados e *shoppings*, por exemplo, são adicionados ao lodo que já está presente nos biodigestores. Microrganismos, como as bactérias, iniciam o processo de decomposição do material orgânico, e um dos produtos formados dessas transformações químicas são gases, chamados genericamente de biogás.

4

O biogás é armazenado e posteriormente transformado em energia elétrica, que abastece milhares de residências.

5

Outro produto resultante da ação dos microrganismos é o biofertilizante, formado pelo restante do material orgânico que ficou nos biodigestores. Esse material pode ser utilizado para a agricultura, fornecendo nutrientes para o desenvolvimento de vegetais.

Fonte: MARTINS, H. Usina passa a produzir biogás a partir de resíduos orgânicos e lodo de esgoto. Agência Brasil. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2018-02/usina-passa-produzir-biogas-partir-de-residuos-organicos-e-lodo>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

ATIVIDADES

2. a) A maioria do esgoto não coletado e tratado no Brasil é despejado diretamente no solo ou em rios ou lagos, contaminando-os. A contaminação pode causar a morte dos seres vivos presentes nesses ambientes, bem como provocar diversas doenças no ser humano.

1. O esquema a seguir apresenta um resumo da transformação química que ocorre em uma usina de biogás. Elabore um texto com um colega que explique este esquema e escreva-o no caderno. **Resposta pessoal.**

material orgânico + microrganismos → biogás + biofertilizantes

2. Forme um grupo com aproximadamente quatro colegas e, juntos, realizem um debate sobre como a produção de biogás ajuda a reduzir a degradação do ambiente. Para auxiliá-los com informações sobre esse tema, vocês deverão se dividir em duas duplas e realizar uma pesquisa em revistas, livros ou na internet para responder aos questionamentos a seguir.

- a) Se em determinada região não existir uma rede de coleta e tratamento de esgoto, qual será o provável destino dos detritos?
- b) Na região onde você vive existe rede de coleta e estações de tratamento de esgoto?
- c) Procure informações sobre a presença, ou não, de usinas de biogás em seu estado.

Resposta pessoal.

Resposta pessoal.

45

Um processo bastante utilizado no tratamento de dejetos orgânicos é a digestão anaeróbica que consiste na decomposição do material pela ação de bactérias e ocorre na ausência do ar. O produto final é o biogás, composto basicamente de

metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). [...]

Agência Nacional de Energia Elétrica. Biomassa. In: _____. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap4.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2018.

Destaque o biogás como alternativa para a produção de energia elétrica no Brasil. O principal recurso da matriz energética brasileira é de origem hídrica.

Orientar os alunos a apresentar os resultados das pesquisas e relacionar o consumo de biogás para produção de energia com a redução da quantidade de resíduos e de gás metano liberado na atmosfera. Proponha uma discussão sobre a situação do seu Estado, identificando realidade e necessidades da comunidade em relação ao assunto.

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que o texto destaque as transformações químicas que ocorrem no material orgânico originário do esgoto e de restos de alimentos devido à ação de microrganismos decompositores. Entre os produtos dessas transformações estão o biogás e o biofertilizante, produtos que podem ser utilizados para a produção de energia elétrica e para a nutrição de vegetais.

2. b) Acesse o *site* indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!** para dados de coleta e tratamento de esgoto no Brasil.

2. c) Auxilie os alunos a realizar o debate, orientando-os a apresentar os resultados das pesquisas. Discuta sobre a situação local, identificando realidade e necessidades da comunidade em relação ao assunto. Outros fatores que podem ser abordados são o fato de o biogás ser uma fonte energética renovável e sustentável e que a queima de biogás retira o metano do ambiente, um potente gás estufa. Se achar interessante, levante a questão de que, se o processo não for eficaz, parte dos gases pode escapar para o ambiente, o que seria um ponto negativo.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber sobre a situação da coleta e tratamento de esgotos de 5570 municípios brasileiros, acesse o *site* e selecione o município de interesse.

• **Atlas Esgotos:** despoluição de bacias hidrográficas. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponível em: <<http://livro.pro/h3dtzr>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

- EF06CI01
- EF06CI03

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2 e 7.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3 e 6.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Identificar que os materiais são formados por uma ou mais substâncias.
- Reconhecer a diferença entre uma substância pura e uma mistura.
- Diferenciar misturas homogêneas de misturas heterogêneas.
- Concluir que em misturas heterogêneas podem ser reconhecidas duas ou mais fases.
- Classificar como homogêneas ou heterogêneas as misturas presentes no cotidiano.
- Concluir que alterações em uma mistura também alteram suas propriedades.
- Concluir que a água potável é uma mistura.
- Reconhecer alguns métodos de separação de misturas aplicados em situações do cotidiano.
- Selecionar os métodos mais adequados para separar misturas homogêneas e heterogêneas.

CAPÍTULO

2

MISTURAS E SEPARAÇÃO DE MISTURAS

COMO SE FAZ O SAL

O sal de cozinha é um produto utilizado em grande parte das refeições e alimentos que consumimos diariamente. Mas você sabe de onde ele vem e como é produzido?

- Noventa e cinco por cento do sal brasileiro é produzido no estado do Rio Grande do Norte.
- Esse estado apresenta boas condições para a produção de sal, tais como:
- Nove meses de sol e temperaturas elevadas, entre 28 °C e 34 °C.
- Ventos constantes que ajudam a evaporar a água.
- 91 000 litros de água do mar são necessários para produzir 1 tonelada de sal.



Captação da água do mar

A água do mar é captada por bombas e encaminhada para tanques, onde fica reservada.



Concentração de sal na água: 3,5%.

Evaporação

Nos tanques, a água passa pelo processo de evaporação, que é acelerado pelos ventos e pelo calor proveniente dos raios solares.



Concentração de sal na água: 5% a 9%.

Concentração

O volume da água se reduz, e o sal se concentra cada vez mais.



Concentração de sal na água: 12% a 25%.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Na abertura do Capítulo é apresentado o tema da produção de sal, assunto que permite resgatar conceitos trabalhados no Capítulo 1, ao mesmo tempo que é possível diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos sobre

alguns dos conteúdos que serão apresentados neste Capítulo, relacionados à separação de misturas.

Explique aos alunos que muitas substâncias estão dissolvidas na água do mar, como os gases nitrogênio, oxigênio, argônio, gás carbônico, óxido nítrico, entre outros. Além dos

gases, estão presentes os íons cloreto, sódio, magnésio, sulfato, cálcio e potássio; nutrientes como nitritos, nitratos, amônia, fósforo e silicatos; metais como níquel, lítio, ferro, manganês, chumbo e cobre; aminoácidos; entre outros. Materiais particulados como areia, argila, restos de animais marinhos, fezes,

microrganismos do plâncton também podem ser encontrados na água do mar. Ajude-os a chegar à conclusão de que a presença de todos esses compostos na água do mar indica que se trata de uma mistura heterogênea.

1. O processo de obtenção do sal envolve qual mudança de estado físico dos materiais? Explique como ocorre esse processo na produção do sal. **Resposta nas Orientações para o professor.**
2. A obtenção do sal a partir da água do mar envolve um processo de separação de mistura. Há outras maneiras de separar misturas e em determinadas situações do nosso cotidiano empregamos algumas. Cite um exemplo de seu cotidiano em que outro processo de separação é utilizado. **Resposta pessoal.**

RODRIGO FIGUEIREDO YANCOM

Máquinas recolhem o sal e o levam para outra etapa do processo.

5

O sal retirado é lavado e colocado em montes que podem chegar a 13 metros de altura, onde permanece por mais 3 meses para secar.

6

Os processos de evaporação da água e a cristalização do sal duram aproximadamente 9 meses. Depois desse período, o que restou de água é retirado dos tanques.

4

7

Dos montes de secagem, o sal é levado para máquinas nas quais é moído, **peneirado** e refinado. Os grãos mais grossos são recolhidos e vendidos como sal grosso. Já os grãos menores formam o sal refinado, mais utilizado no cotidiano.

Fonte: ORENSTEIN, J. Neste ônibus, ele é o último a descer. *Estadão*. Disponível em: <<https://paladar.estadao.com.br/noticias/comida,neste-onibus-ele-e-o-ultimo-a-descer,10000010440>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

47

Comentários sobre as atividades

1. A evaporação. A temperatura da água do mar aumenta por causa da exposição aos raios solares, e a água evapora, passando do estado líquido para o gasoso. Durante esse processo, o volume de água se reduz no interior dos tanques (ou recipientes), e o sal permanece. A questão permite retomar o conceito de mudança de estado físico, estudado no Capítulo 1, e relacioná-lo com a separação de misturas. Esclareça aos alunos que o aumento da concentração de sal nas diferentes fases da produção se deve à evaporação da água. A evaporação é acelerada pela presença de vento, possibilitando que o ar úmido próximo à superfície da água seja substituído por um ar mais seco.

2. Esta questão favorece o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre separação de misturas. Permita-lhes expor suas respostas e anote-as no quadro para que todos possam conversar sobre elas, seja concordando, seja discordando dos colegas. Enfatize que todas as ideias devem ser respeitadas.

Alguns métodos de separação de misturas que os alunos podem indicar nessa conversa são a peneiração, utilizada muitas vezes no preparo de sucos; a filtração, que ocorre durante o preparo de café; a catação, durante a separação de resíduos de feijões ou outros grãos antes do preparo; entre outros.

A concentração de sais na água do mar é da ordem de 3,5%, dos quais o cloreto de sódio (NaCl), usado como sal de cozinha, é o sal mais abundante. Explique aos alunos que, na produção de sal, grande parte dos demais compostos presentes na água do mar é retirada.

Ao passar pelo processo de evaporação nos tanques das salinas, ocorre gradativamente a concentração do cloreto de sódio, que passa para cerca de 5% a 9%. Em seguida, na fase de concentração, a mistura pode chegar a 25% de cloreto de sódio. Essa água

saturada com o sal entra em cristalizadores, e o NaCl se precipita na forma de cristais no fundo dos tanques. A água restante é, então, drenada e o sal, retirado por escavadeiras e colocado em esteiras para que seja lavado.

Após a lavagem, o sal cristalizado permanece por mais dois ou três meses sob o sol e só então é moído, peneirado e refinado.

Explique aos alunos que a falta de iodo no corpo humano pode ocasionar problemas neurológicos, como dificuldades no aprendizado. Gestantes com carência de iodo podem ter aumentadas as taxas de abortos espontâneos. Há aumento na mortalidade materna durante a gestação.

A deficiência de iodo no organismo humano atinge a glândula tireoide e compromete a produção dos hormônios tireoidianos (T_3 e T_4).

Converse com os alunos sobre a constante construção do conhecimento, por meio de pesquisas e adequações feitas por diferentes pessoas ao longo do tempo. Esse fato indica como os conhecimentos relacionados às Ciências da Natureza são provisórios, culturais e históricos. Utilize, para isso, o exemplo da adição de iodo ao sal de cozinha.

Década de 1950 – mesmo sem testes conclusivos sobre a quantidade adequada, iniciou-se a iodinação do sal.

1995 – a iodinação tornou-se obrigatória. Determinou-se que seriam adicionados de 40 mg a 60 mg de iodo por quilograma de sal.

2001 – pesquisa com 2 300 pessoas mostrou a existência de excesso de iodo na urina e as quantidades foram recalculadas para 20 mg a 60 mg/kg de sal.

2005 – nova pesquisa indicou ainda quantidades excessivas de iodo no organismo.

2013 – quantidade de iodo obrigatória no sal de cozinha passou a ser de 15 mg a 45 mg/kg.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a deficiência de iodo na alimentação dos seres humanos, as causas dos distúrbios e os alimentos ricos nessa substância, acesse:

• **Deficiência de iodo.** BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://livro.pro/kswh9k>>. Acesso em: 3 set. 2018.

Substâncias puras e misturas

Como vimos, os materiais podem sofrer transformações e possuem diversas propriedades. Essas características estão diretamente relacionadas com a constituição dos materiais, ou seja, com o que forma esses materiais.

Assim, estudaremos um pouco mais a fundo os materiais, observando alguns detalhes sobre sua constituição, e veremos como esse conhecimento adquirido pode ser aplicado em nosso cotidiano. Para iniciar, vamos retomar o assunto das páginas de abertura deste Capítulo.

O sal retirado do mar, em sua forma pura, é composto quase exclusivamente da substância cloreto de sódio. Todos os materiais são compostos de substâncias; alguns materiais, por uma única substância; e outros, por uma mistura delas.

A maioria dos materiais que se encontram ao nosso redor é uma mistura de substâncias. Até o sal de cozinha! Isso mesmo. O que acontece é que, ao final do processo de sua produção, uma substância chamada iodo é misturada a ele. O iodo é importante para a saúde humana. Sua falta pode acarretar diversos problemas às pessoas, como dificuldade de crescimento e de aprendizado. Dessa maneira, o sal de cozinha que utilizamos para preparar alimentos é uma mistura.

Os materiais podem ser classificados, de acordo com sua constituição, como substâncias puras ou misturas.



A partir de agora, vamos estudar algumas características das substâncias que nos permitirão realizar essa classificação.

► Tênis produzido por materiais que são formados por uma mistura de substâncias, como a borracha e o couro.

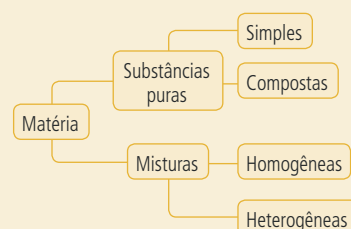


► Sal grosso puro.



A seguir, um diagrama da classificação dos materiais com base em sua composição. Em respeito à faixa etária a que se destina, o livro não detalha aspectos submicroscópicos que possibilitam diferenciar substâncias puras simples (formadas por um único elemento químico,

como gás hélio, He; e gás hidrogênio, H_2) e compostas (formadas por dois ou mais elementos químicos, como água, H_2O ; e cloreto de sódio, $NaCl$).



► Substância pura



► Balão meteorológico.

EDWARD HAYLAN/SHUTTERSTOCK.COM

Observe a fotografia e leia o texto a seguir.

Balão meteorológico

O balão meteorológico é utilizado para levar equipamentos que fazem a análise da atmosfera. Os dados obtidos auxiliam na realização de previsões do tempo, ou seja, na indicação da probabilidade de chuvas, de ventos fortes, de períodos de frio e seca, entre outros. Os balões podem ser preenchidos com **gás hélio** que, por ser mais leve do que o ar, faz o balão subir até altitudes de 30 km.

O gás hélio pode ser chamado de substância pura.

1. O termo destacado no texto se refere a um material formado por somente uma substância. Com base na classificação dos materiais apresentada na página anterior, como é possível chamá-lo?



Assim, as **substâncias puras** são formadas por somente um tipo de substância. No exemplo acima, o gás hélio é formado apenas pela substância hélio.

A água também pode ser considerada uma substância pura. Entretanto, na forma que a utilizamos em nosso cotidiano, como por exemplo para beber ou tomar banho, ela não se encontra pura. Esse assunto será visto adiante.

Além de ser formada por uma única substância, outra característica de uma substância pura é apresentar propriedades específicas que se mantêm constantes em determinadas condições. Por exemplo, o gás hélio e a água pura possuem valores constantes de temperatura de fusão, temperatura de ebulição e densidade ao nível do mar.

Outros exemplos de substâncias puras são o gás oxigênio, o gás hidrogênio, o diamante e o ferro.

► Água pura.

SOMCHAI/SHUTTERSTOCK.COM

SUBSTÂNCIA PURA

Esclareça o uso dos termos “ar puro” e “água pura”, expressos no cotidiano. Diga que esses termos populares são diferentes da definição de substância pura que está sendo estudada. Explique aos alunos que esses termos estão associados à ausência de poluentes e/ou contaminantes no ar e na água, mas que existem substâncias dissolvidas na água e misturadas no ar, ou seja, não são substâncias puras.

Balão meteorológico

Explique que os balões meteorológicos são enviados para a estratosfera e carregam uma radiossonda para realizar medidas da pressão e da temperatura atmosféricas, da umidade do ar e da velocidade do vento. Os dados obtidos são transmitidos para estações, localizadas no solo, interpretados e, assim, auxiliam na previsão do tempo. A previsão do tempo é tema do 8º ano, para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI15**.

Os balões meteorológicos também podem ser preenchidos por gás hidrogênio. Entretanto, esse gás é inflamável, e, apesar de ser mais barato que o gás hélio, sua comercialização para o uso em balões meteorológicos não é na forma pura.

[...]

Todas as substâncias são elementos ou compostos. Os elementos não podem ser decompostos em substâncias mais simples. Em nível molecular, cada elemento é composto de somente um tipo de átomo [...].

Compostos são constituídos de dois ou mais elementos, logo eles contêm dois ou mais tipos de átomos [...]. A água, por exemplo, é um composto constituído de dois elementos, hidrogênio e oxigênio. [...] Misturas são combinações de duas ou

mais substâncias nas quais cada uma mantém sua própria identidade química.

[...]

BROWN, T. L.; LEMAY, E.; BURSTEN JR., B. E. **Química, a ciência central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. p. 5.

MISTURAS

Diferentemente das substâncias puras compostas, as misturas não possuem características definidas, por exemplo, as temperaturas de ebulição e de fusão não são constantes. Quase sempre as misturas podem ser separadas por processos físicos.

Esclareça que substâncias puras também podem formar sistemas químicos homogêneos e heterogêneos. Um recipiente contendo água pura constitui um sistema químico homogêneo formado pela água pura, uma substância pura composta. Já um copo contendo água pura líquida e água pura sólida (gelo) constitui um sistema químico heterogêneo com duas fases, uma é das quais é a água líquida e a outra, o gelo (água em estado sólido). Por considerar a classificação por sistemas complexa para a faixa etária, o foco no livro do aluno foi a classificação substâncias puras/misturas. Se desejar mais detalhes sobre essa classificação, acesse o segundo [link](#) sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Se achar interessante, leve uma rocha de granito para a sala de aula e peça aos alunos que identifiquem se ela é uma mistura ou não. Em seguida, questione-os sobre quantas fases existem nessa mistura. O granito é uma rocha formada por porções de feldspato, mica e quartzo, portanto possui três fases.

#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre sistemas e misturas, acesse:

- **Substâncias puras e misturas.** BRASIL. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://livro.pro/hc26o4>>. Acesso em: 12 set. 2018.

Misturas

A maior parte dos materiais e objetos encontrados na natureza são misturas. Elas podem ser classificadas como heterogêneas ou homogêneas.

Misturas heterogêneas

Observe a imagem a seguir.

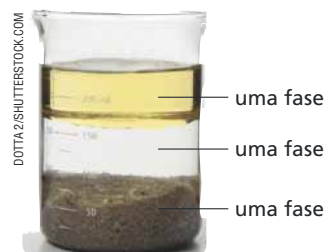
As misturas heterogêneas são formadas pela mistura de dois ou mais componentes que, em geral, são identificados visivelmente. A mistura de água e óleo é um exemplo de mistura heterogênea.



► Mistura de água e óleo.

2. É possível identificar os componentes dessa mistura? Explique.

Sim, porque é possível ver a separação entre a água e o óleo.



► Mistura de água, óleo e areia apresenta três fases.

Cada região diferente de uma mistura heterogênea é chamada de **fase**. A mistura heterogênea de água com óleo, por exemplo, é formada por duas fases. Veja outro exemplo ao lado.

A mistura de água, óleo e areia apresenta três fases: uma composta de água, outra de areia e outra de óleo.

Misturas homogêneas

As misturas homogêneas apresentam um aspecto uniforme, ou seja, uma única fase, e seus componentes não podem ser identificados por meios visuais, nem com auxílio de um microscópio.

Apesar de ter aparência de uma única substância, o vidro é uma mistura homogênea, composto de diversas substâncias. Misturas homogêneas no estado líquido podem ser chamadas de solução.



► O vidro é uma mistura homogênea.

AMPLIANDO

Separe antecipadamente 4 copos transparentes, água, sal, areia e óleo de cozinha. Nos copos, monte diferentes situações: 1) somente água; 2) água e um pouco de sal (evitar saturação com formação de corpo de fundo); 3) água e óleo e 4) água e areia.

Pergunte aos alunos quais as diferenças e semelhanças que eles observam entre os copos. Conduza a observação de modo que eles identifiquem que nos copos 1 e 2 existe uma fase e nos copos 3 e 4 existem duas fases.

Envie os resíduos de óleo para a reciclagem. Não jogue o óleo na pia.

A solução de água com sal é outro exemplo de mistura homogênea.



► A mistura de água e sal é homogênea.

Em geral, a água encontrada na natureza é uma mistura homogênea. Ela possui diversos sais em sua composição, além da água pura. Veja o rótulo de uma garrafa de água mineral, também uma mistura homogênea.

Para tornar a água uma substância pura, é preciso utilizar técnicas de laboratório que a separe dos outros compostos. A água pura é utilizada em indústrias farmacêuticas para o preparo de medicamentos, entre outras aplicações.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)

Bicarbonato	Cloro
105,78	0,18
Cálcio	Sulfato
17,300	0,12
Magnésio	Fluoreto
9,780	0,04
Potássio	Bário
1,440	0,030
Sódio	Estrôncio
1,160	0,018
Nitrato	
0,74	

► Garrafa de água mineral com destaque para o rótulo no qual são listados seus componentes.



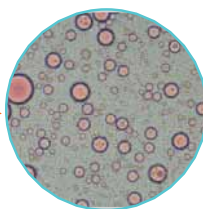
IZA GUEDES

Fases escondidas de uma mistura

Algumas misturas heterogêneas não são facilmente identificáveis e, sem a utilização de um microscópio, aparentam ter somente uma fase. É o caso do leite e do sangue. Essas misturas são, na realidade, formadas por diferentes fases que podem ser observadas somente ao microscópio.

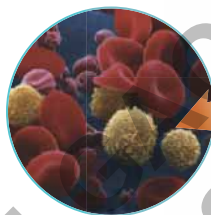


DEIPHUM/SHUTTERSTOCK.COM



POWER AND SYREDS/PLATINISTOCK

NATIONAL CANCER INSTITUTE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/SPL/DC/LATINSTOCK



SOMNKU/SHUTTERSTOCK.COM

► O leite é uma mistura heterogênea constituída principalmente de água, proteínas e gordura. No detalhe, leite observado sob microscópio óptico com ampliação de 200 vezes.

► O sangue é uma mistura heterogênea, composta de diversos tipos de célula e outras estruturas visíveis somente ao microscópio. No detalhe, sangue sob microscópio eletrônico com ampliação de 1.300 vezes.

#FICA A DICA, Professor!

Informações sobre vidro, coleta e reciclagem de vidro no Brasil, tipos de vidro e composição, acesse:

- **Vidro: história, composição, tipos, produção e reciclagem.** RECICLOTECA. Disponível em: <<http://livro.pro/tsaea7>>. Acesso em: 3 set. 2018.

Sobre o código de águas minerais no Brasil, acesse:

- **DOU.** BRASIL. Decreto-lei nº 7.841, de 8 de agosto de 1945. Brasília, DF, 20 ago. 1945. Disponível em: <<http://livro.pro/mz5tzp>>. Acesso em: 3 set. 2018.

Compare os conteúdos de dois copos, um que apresenta apenas água e outro com água e sal. Pergunte aos alunos qual copo apresenta uma substância pura e qual apresenta uma mistura. É possível que eles citem que o copo com água contém uma substância pura. Relembre que a água presente na natureza é uma mistura homogênea que apresenta várias substâncias dissolvidas, como gases, íons, sais minerais, entre outros. Auxilie os alunos na leitura do rótulo da garrafa de água, com a composição da água mineral.

Diferencie a água mineral, extraída de poços profundos no solo, da água potável, ou seja, a água própria para consumo, que não contém microrganismos ou substâncias que venham a prejudicar a saúde do ser humano, como metais pesados. A água pura é comumente obtida pelo processo de destilação. Esse assunto será tratado no **Tema 2**.

Converse com os alunos sobre a composição do vidro (areia, barrilha ou carbonato de sódio, calcário, alumina e corantes ou descorantes). Pergunte a eles por que o vidro pode ser considerado uma mistura homogênea e discuta a presença de uma única fase.

Em caso de indisponibilidade de recipientes próprios para a destinação de vidros para reciclagem, esclareça que eles devem ser lavados e envolvidos em jornal ou plástico bolha e separados com a indicação "Cuidado, vidro", para a coleta de resíduos. Essa é a melhor forma de evitar acidentes, principalmente com coletores.

INTEGRANDO COM HISTÓRIA

Peça aos alunos que citem objetos feitos de metal. Anote os exemplos em uma coluna no quadro. Em um segundo momento, peça que citem exemplos de metais. Registre no quadro os nomes indicados pelos alunos em uma segunda coluna. Solicite, então, que relacionem os objetos aos metais listados. Explique a eles que alguns metais, como o cobre e o ferro, podem ser usados como substância pura. Outros constituem ligas metálicas, misturas homogêneas de dois ou mais metais, como o aço, o bronze e o latão.

O surgimento das primeiras ligas metálicas feitas pelo ser humano data da Pré-história. Esse período é denominado Idade dos Metais, o qual é subdividido em Idade do Cobre (3000 a 2300 a.C.), Idade do Bronze (2300 a 700 a.C.) e Idade do Ferro (700 a 1 a.C.). Os primeiros objetos de metal foram fabricados com cobre. Depois, surgiram os objetos de estanho. A mistura desses metais resultou no bronze, dando início à Idade do Bronze. A descoberta das ligas metálicas possibilitou a produção de objetos mais resistentes e duradouros do que os fabricados com madeira e pedra, e permitiu avanços na agricultura, por exemplo.

Exemplifique aos alunos aplicações de ligas metálicas no cotidiano. O aço (liga de ferro e carbono), por ser muito resistente, é utilizado na construção civil (infraestrutura de prédios e casas). O aço inoxidável (liga de ferro, carbono e cromo) tem grande resistência à oxidação e é utilizado na fabricação de instrumentos cirúrgicos, talheres, panelas, entre outros utensílios de cozinha. O bronze é atualmente utilizado na produção de moedas, medalhas e esculturas. O latão, citado no livro do aluno, é utilizado principalmente na fabricação de instrumentos musicais.

INTEGRANDO COM

HISTÓRIA

A MISTURA DOS METAIS ATRAVÉS DOS TEMPOS

Os metais estão presentes em diversos objetos que utilizamos em nosso cotidiano. Eles compõem desde pequenos parafusos, anéis, panelas, garfos, geladeira até as estruturas de construções inteiras, como prédios ou estádios de futebol.

A manipulação e a extração dos metais são realizadas por um conjunto de técnicas chamado **metalurgia**. O desenvolvimento das primeiras técnicas de metalurgia aconteceu há milhares de anos e marcou um período da História que ficou conhecido como a Idade dos Metais. Durante esse período, o ser humano aprendeu a extrair de rochas metais como o cobre, o ferro e o estanho e a produzir as **ligas metálicas**, que são misturas homogêneas de dois ou mais metais diferentes.

O **bronze** é uma liga metálica formada principalmente por cobre e estanho. Ele foi muito utilizado durante a Idade dos Metais. O período caracterizado pela produção de objetos feitos de bronze ficou conhecido como Idade do Bronze (2300 a. C. a 700 a. C.).

Foi durante a Revolução Industrial, muito tempo depois da Idade do Bronze, em 1750, que a metalurgia se desenvolveu rapidamente. Hoje existem diversas ligas metálicas.

O **aço** é uma liga metálica formada principalmente por ferro e carbono. Ele possui diversas finalidades, sendo a liga metálica mais utilizada no mundo nos dias atuais.

O **latão** é uma liga metálica formada essencialmente por cobre e zinco. Ele é bastante maleável e resistente a impactos.



► Um dos principais materiais usados na fabricação de aviões é o aço.



► Objetos feitos durante a Idade do Bronze.

► Um exemplo da utilização do latão é na produção de instrumentos musicais de sopro, como o saxofone.

ATIVIDADES

1. O que é liga metálica?
Mistura homogênea de dois ou mais metais.
2. As propriedades de uma liga metálica são diferentes das propriedades do metal puro. Por exemplo, a temperatura de fusão do aço é diferente da temperatura de fusão do ferro. Faça uma pesquisa e cite duas diferenças entre o aço e o ferro. Com base em seu resultado, responda: Qual é a principal vantagem de uma liga metálica em relação aos metais puros que a compõem?

52 A principal vantagem é o acréscimo de qualidades que o metal puro não possui. O aço, por exemplo, é uma liga metálica de baixo custo de produção, resistente ao desgaste, ao impacto e à corrosão.

As ligas metálicas possuem propriedades específicas, uma vez que são produzidas obedecendo a composições fixas de metais. O aço, por exemplo, apresenta 2% de carbono adicionado ao ferro.

ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE UMA MISTURA

Resgate os conceitos de densidade e solubilidade apresentados no Capítulo 1, pedindo aos alunos que os definam. Recorde-os sobre o que são as propriedades específicas dos materiais e como essas propriedades podem ser usadas para identificar substâncias puras.

Esclareça que a densidade da mistura água + sal é diferente da densidade específica das substâncias puras água e sal (cloreto de sódio). Explique-lhes que a densidade da mistura dependerá da quantidade de cada substância pura em uma mistura.

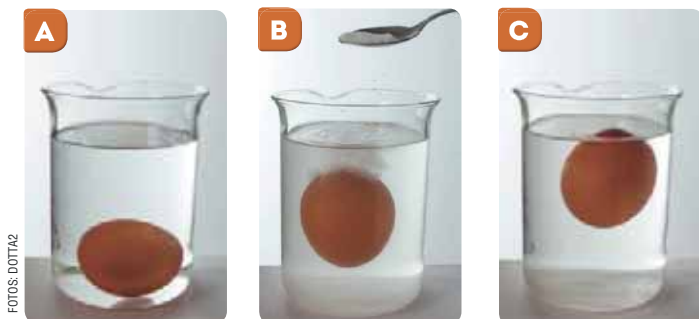
Peça aos alunos que, observando as fotografias da mistura de óleo e gelo e de óleo, água e gelo, determinem a densidade desses materiais, indicando qual é a maior, qual é a menor e qual é a intermediária. Explique a eles que a densidade muda de acordo com o estado físico e que a água líquida é mais densa do que o gelo (o gelo flutua na água).

A densidade da substância pura água, no estado líquido, é de 1 g/cm^3 . A densidade do gelo é aproximadamente $0,917 \text{ g/cm}^3$. A densidade do óleo de soja é levemente maior do que a do gelo ($0,922 \text{ g/cm}^3$). Por esse motivo, em mistura com óleo de soja, a água, que é mais densa, se posiciona abaixo do óleo, enquanto o gelo fica imerso, pois as densidades do gelo e do óleo de soja são muito próximas. Auxilie os alunos na interpretação das fotografias no final da página do livro do aluno.

3. À medida que o sal foi acrescentado à água, o ovo se deslocou cada vez mais em direção à superfície da água. Logo, o acréscimo de sal alterou gradativamente a densidade da mistura água e sal até que esta ficou maior que a densidade do ovo, fazendo-o subir e flutuar.

Alteração das propriedades de uma mistura

Observe a situação a seguir.



- A. Ovo de galinha em um recipiente com água.
- B. Ovo de galinha em um recipiente com água e uma medida de colher de chá de sal.
- C. Ovo de galinha em um recipiente com água e duas medidas de colher de chá de sal.

3. O que aconteceu nessa situação? Por quê?

As propriedades das misturas, sejam homogêneas ou heterogêneas, se alteram conforme a proporção das substâncias que as compõem é modificada. No caso do experimento já demonstrado, a densidade é a propriedade alterada. Vamos analisar o que ocorreu.

No início da demonstração (fotografia A) é possível observar que o ovo afunda, o que significa que ele é mais denso que a água. Com a adição de uma medida de sal de cozinha à água (fotografia B), forma-se uma mistura homogênea mais densa que a água, mudando a posição do ovo no interior do recipiente. Essa modificação deve-se à relação entre as densidades do ovo e da fase líquida. Quando é adicionado mais sal à água (fotografia C), a densidade da mistura água e sal fica ainda maior que a do ovo, fazendo-o flutuar.

No caso das misturas heterogêneas, suas propriedades são combinações das propriedades das substâncias individuais. Em uma mistura de água em estado sólido (gelo) e óleo, por exemplo, a densidade da primeira é menor que a da segunda, o que pode ser visualizado pelo comportamento do gelo flutuando sobre o óleo. Quando o gelo começa a passar pelo processo de fusão, a água líquida, cuja densidade é maior que a do óleo, passa a ocupar a parte inferior do recipiente. Ou seja, as substâncias individuais, a água e o óleo, mantêm suas propriedades específicas.

Observe no esquema a seguir.



► Mistura de óleo e gelo.



► Mistura de óleo, água e gelo.

UMA MISTURA CHAMADA ÁGUA

A água utilizada para algumas atividades humanas, como a agricultura, ou a limpeza de ruas ou casas, não necessita ser potável. A água consumida para beber ou cozinhar, por outro lado, não deve conter substâncias ou organismos que causem prejuízos à saúde humana.

A comparação da garrafa com um litro de água ao volume total de água no planeta Terra, e a comparação da gota escorrendo pela parte externa da garrafa ao volume total de água em rios e lagos, foram realizadas partindo do seguinte cálculo:

$1000 \text{ mL de água} \times 2,5\%$
de água doce = 25 mL de água doce.

$25 \text{ mL de água doce} \times 0,3\%$
de água disponível para consumo humano (rios e lagos) = 0,075 mL de água disponível para consumo humano (rios e lagos).

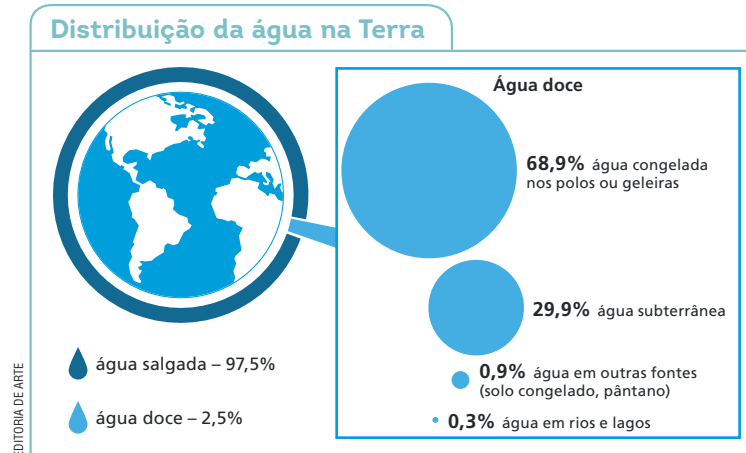
Considerando que uma gota possui, em média, 0,05 mL, podemos considerar a aproximação do resultado encontrado.

No Brasil, o Polígono das Secas é conhecido pelos seus índices de aridez e seus longos períodos de estiagem. Localizada no interior da região Nordeste, essa área enfrenta problemas relacionados à escassez de chuva. As massas de ar do oceano Atlântico alcançam apenas o litoral da região, onde a chuva se concentra. No entanto, o problema não é apenas de origem climática, mas política: o dinheiro investido na região beneficia apenas os grandes latifúndios.

O problema da crise hídrica vai muito além da escassez de chuvas e da falta de reservas suficientes para suprir a demanda de água potável no país. Porém, devido à idade dos alunos, nesse momento é importante se ater à conscientização do consumo, incentivando-os a adotar algumas medidas simples no cotidiano que evitem o desperdício.

► Uma mistura chamada água

A água é um componente do ambiente indispensável para a vida na Terra. Embora 75% da superfície da Terra esteja coberta por água, somente uma pequena porção pode ser usada para consumo humano.



- Água salgada – nome popular para a água que contém em média 35 gramas de sais em cada litro de água, ou seja, 35 g/L de sais dissolvidos. A água do mar é um exemplo de água salgada.
 Água doce – nome popular para a água que contém até 0,5 grama de sais dissolvidos em um litro de água, ou seja, 0,5 g/L de sais dissolvidos. A água das geleiras, dos rios e lagos são exemplos de água doce.

Fonte dos dados: A Água no Planeta para Crianças. Agência Nacional das Águas. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2014/AAguaNoPlanetaParaCrianças2014.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2018.

Água potável

A maior parte da água do planeta não é potável e precisa ser tratada antes de ser consumida. A água potável é uma mistura, pois possui sais dissolvidos. Para ser potável, a água não deve conter substâncias ou organismos que possam causar danos à saúde do ser humano.

A falta de água potável é uma dura realidade em vários países. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), estima-se que a cada 20 anos o consumo mundial de água se duplique. Até 2050, aproximadamente 45% da população mundial não terá a quantidade mínima de água para produção de alimentos ou mesmo para o consumo direto.

Entre os diversos fatores possivelmente relacionados à redução da água potável está o aumento da poluição, o que a torna menos própria para o consumo humano e dificulta seu tratamento. Além disso, sua distribuição também tem mudado – regiões que antes tinham água em abundância, hoje não têm mais tanta água própria para consumo. Por isso, é importante evitar desperdícios e reduzir a poluição da água de maneira geral, além de cobrar programas de governo que alertem e incentivem a população a praticar ações de redução de consumo e de consumo consciente.

4. Que tipo de água é própria para o consumo humano? Por quê?

Água potável, pois ela não contém substâncias ou organismos que possam causar danos à saúde do ser humano.

54

A crise do sistema hídrico é um assunto de extrema relevância atualmente. Muitos países enfrentam sérios problemas de escassez de água potável, como apresenta o texto a seguir.

[...] A escassez da água é o resultado da combinação da variabilidade hidrológica e do elevado uso humano, o qual pode, em parte, ser mitigado com infraestruturas de armazenamento. [...]

- Entre 2011 e 2050, estima-se que a população

mundial crescerá 33%, aumentando de 7 bilhões para 9,3 bilhões de pessoas (UN DESA, 2011), enquanto a demanda por alimento aumentará 60% (Alexandratos and Bruinsma, 2012). Além disso, estima-se que a população das áreas urbanas irá praticamente dobrar, subindo de 3,6 bilhões,



LUCAS FARAUJ

- Ao considerar que um litro representa toda a água da Terra, somente uma gota representaria a quantidade de água doce de fácil acesso aos seres humanos, ou seja, a água em rios e lagos.

ATIVIDADES

2. a) O gás oxigênio é uma substância pura, e o rio, o solo e as construções são exemplos de mistura heterogênea.

b) Não, pois mesmo a água tratada e própria para o consumo é uma mistura.

c) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos conversem sobre a poluição que o ser humano gera no ambiente.

NÃO EScreva
NO LIVRO.

1. Classifique os itens a seguir em substância pura, mistura homogênea e mistura heterogênea.

a) arroz e feijão;

b) diamante;

c) água e uma pitada de sal;

d) água e areia;

e) água e óleo;

f) cano de cobre;

g) gasolina;

h) água mineral;

i) aço;

j) água pura;

k) sal de cozinha;

l) sangue;

m) leite;

n) café líquido.

Substância pura: cano de cobre, água pura e diamante. Mistura homogênea: água e uma pitada de sal, gasolina, sal de cozinha, água mineral, aço, café líquido. Mistura heterogênea: arroz e feijão, água e areia, água e óleo, sangue, leite.

2. Observe a charge.

- Identifique uma substância pura, e uma mistura heterogênea presentes na charge.
- Se a água do rio fosse tratada e pudesse ser consumida, ela poderia ser considerada uma substância pura?
- Converse com um colega sobre o assunto que o autor abordou na charge. Em seguida, crie um título para ela com base nessa conversa.



3. Leia o trecho da reportagem a seguir.

Liga metálica muda de forma com variação de temperatura

[...]

A nova **liga metálica** híbrida combina a rigidez dos metais com a porosidade e a maciez das espumas, as melhores propriedades de ambos. O material também tem a capacidade de se regenerar na ocorrência de alguma falha ou variação mecânica.

[...]

LIGA metálica muda de forma com variação de temperatura. **Electronic Specifier**. Disponível em: <<https://www.electronicspecifier.com.br/noticias-da-industria/liga-metalica-muda-de-forma-com-variacao-de-temperatura>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

- O termo destacado na reportagem refere-se a uma substância pura, mistura homogênea ou mistura heterogênea? Justifique sua resposta.
- Qual é a vantagem da liga metálica descrita pela reportagem?
- a) A liga metálica é uma mistura homogênea. Uma mistura homogênea é formada por duas ou mais substâncias que formam somente uma fase.
- b) Ela é rígida como os metais e porosa como as espumas.

55

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

As **atividades 1, 2, 3 e 5** criam condições para o desenvolvimento da habilidade **EF06CI01**. Essas atividades requerem, em algum momento, que os alunos identifiquem ou classifiquem substâncias puras, misturas heterogêneas ou misturas homogêneas.

2. Esta atividade aborda os conteúdos sobre substâncias puras e misturas, água potável e poluição da água. Ao fundo da imagem, no canto superior direito, é possível observar fumaça saindo de uma chaminé, permitindo que também sejam feitos alguns comentários sobre a poluição do ar.

Pode-se explorar a charge realizando um trabalho em conjunto com as disciplinas de Arte e Língua Portuguesa, sugerindo que, dentro do mesmo tema, os alunos elaborem sua própria ilustração.

AMPLIANDO

Separe a turma em grupos de 4 ou 5 alunos e peça que façam cartazes sobre poluição da água de rios e lagos, aproveitando o assunto abordado na charge. Os alunos podem fazer pesquisas sobre quais atividades e atitudes humanas contribuem para a poluição da água, identificando possíveis propostas para redução desse problema. Podem, ainda, relacionar o assunto à escassez de água potável, enfrentada por vários países do mundo, conforme estudado. Os resultados da pesquisa podem ser compartilhados entre os grupos antes da confecção dos cartazes.

Providencie antecipadamente os materiais necessários: cartolina, tesoura com ponta arredondada, cola, caneta hidrocor e recortes de revistas e jornal.

Se possível, programe uma exposição dos cartazes na escola.

em 2011, para 6,3 bilhões, em 2050 (UN DESA, 2011).

- O "Global Environmental Outlook's Baseline Scenario" de 2012 da OECD (OECD, 2012a) projetou um aumento no risco de escassez de água até 2050, com uma perspectiva de 2,3 bilhões de pessoas vivendo

em áreas com grave restrição hídrica, especialmente no Norte e no Sul da África e na Ásia Central. [...]

- Melhoras na eficiência do uso da água são consideradas fundamentais para solucionar e mitigar a projeção de que, em 2030, haverá um déficit de 40% entre a

procura e a disponibilidade de água (UNEP, 2011d).

[...]

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2016**. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244041por.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2018.

ATIVIDADES

4. Espera-se que os alunos indiquem que o suco congelou após 30 minutos e que, com a adição do açúcar, demorou 60 minutos para congelar. Os alunos podem escrever que, ao mudar a proporção dos componentes na mistura, neste caso o açúcar, houve alteração de suas propriedades. A temperatura de solidificação da mistura com mais açúcar é mais baixa do que a anterior e, portanto, no mesmo período (30 min.) e na mesma temperatura, a mistura não solidificar.

5. A composição do ar atmosférico é usada como exemplo para exercitar o conceito de mistura homogênea. A porcentagem de outros gases (0,97%) constitui-se principalmente de argônio (0,935%) e gás carbônico (0,035%). Esse conteúdo será visto com mais detalhes no 7º ano.

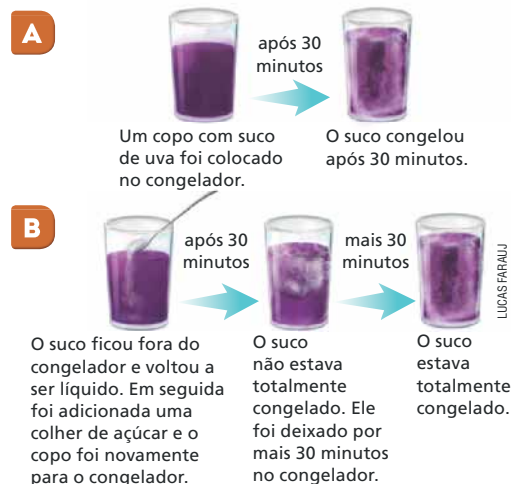
Na questão b, é citada a câmara hiperbárica. Pacientes com doenças agudas e crônicas que apresentam inflamação, infecção, isquemia e alterações imunológicas podem ser submetidos ao tratamento com 100% de gás oxigênio. A câmara também pode ser empregada no tratamento de casos de intoxicação e envenenamento por fumaça e gases tóxicos.

6. Caso julgue pertinente, reproduza em sala de aula as misturas descritas no enunciado da atividade. Para isso, separe os materiais e suas quantidades (aproximadas) necessárias à realização da prática: 9 copos de 500 mL; 1950 mL de água; 550 mL de vinagre; 400 mL de óleo; 6 colheres de sopa de sal; 8 colheres de sopa de pó de serra; 6 colheres de sopa de areia; 1 cubo de gelo. Ressalta-se que estão sendo consideradas: uma colher de sal, 2 colheres de pó de serra e 2 colheres de areia para cada copo que possuir esses ingredientes.

d) Como a temperatura de ebulição da água é 100 °C e a temperatura de ebulição do ácido acético é 117,9 °C

5. a) O ar atmosférico é uma mistura homogênea, pois é constituída de vários gases que formam uma só fase.
b) Uma substância pura, pois no interior da câmara só existe o gás oxigênio.

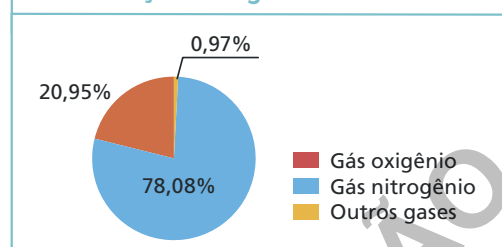
4. Veja a situação a seguir.



Converse com um colega sobre o que aconteceu durante o experimento. Em seguida, escrevam suas conclusões no caderno. **Resposta nas Orientações para o professor.**

5. Observe o gráfico a seguir sobre a composição do ar atmosférico.

Distribuição dos gases da atmosfera



Fonte dos dados: UFPR. **Atmosfera.** Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap1/cap1-2.html>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

- a) O ar atmosférico é uma substância pura, uma mistura homogênea ou uma mistura heterogênea? Por quê?
- b) O gás oxigênio presente no ar é utilizado na respiração pela maioria dos seres vivos. Ele também é utilizado de diversas maneiras pelo ser humano, como no tratamento de doenças. Em um deles, o paciente é colocado em uma câmara

com 100% de gás oxigênio, resultando na aceleração da cicatrização de feridas. Nesse contexto, o paciente no interior da câmara respira uma mistura ou uma substância pura? Por quê?

6. Observe as misturas a seguir.



6. c) Espera-se que os alunos respondam que não.

- a) Identifique o número de fases de cada mistura.
- b) Observe o copo 4. Por que o gelo se encontra nessa posição? Justifique sua resposta. **Porque o gelo é menos denso do que a mistura de água e vinagre.**
- c) O vinagre, utilizado no preparo de saladas e que está presente em algumas misturas acima, é composto de uma mistura de ácido acético e água. Quando não está misturado à água, a temperatura de ebulição do ácido acético é 117,9 °C. Agora considere que a mistura presente no copo 9 foi aquecida e passou para o estado gasoso. A temperatura de ebulição dessa mistura corresponde a 117,9 °C? Por quê?

6. a) Uma fase – copos 2, 8 e 9; duas fases – copos 1, 3 e 4; três fases – copos 5 e 7; quatro fases – copo 6.

(ambas medidas ao nível do mar), a mistura do copo 9, que corresponde a vinagre diluído, deve apresentar uma temperatura de ebulição entre 100 °C e 117,9 °C.

Separação de misturas

Observe as situações. Elas representam misturas que serão preparadas.

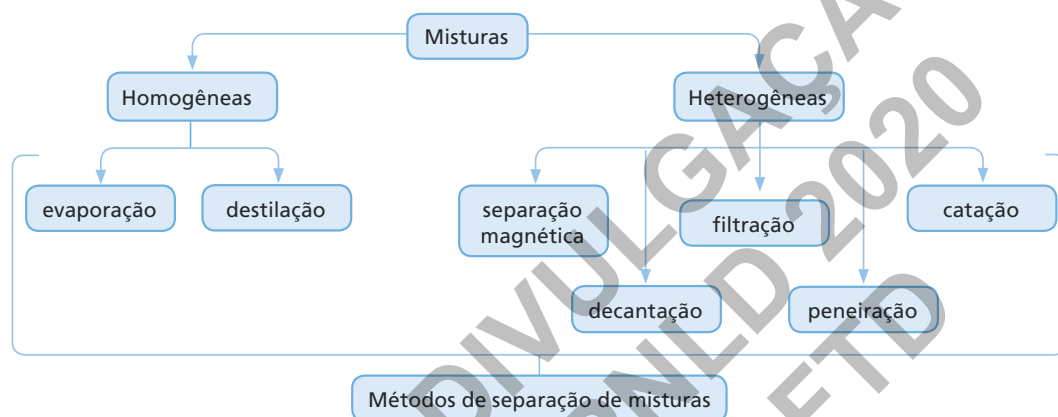


1. As misturas **A**, entre água e areia, e **B**, entre água e óleo de cozinha, serão heterogêneas. A mistura **C**, entre água e sal, será homogênea.

1. Após seu preparo, essas misturas serão homogêneas ou heterogêneas?
2. Após misturadas, como você separaria a mistura **A** para obter somente a areia, **B** para obter somente óleo e **C** para obter somente o sal de cozinha? **Resposta pessoal.**

Conforme você estudou anteriormente, uma mistura é formada por duas ou mais substâncias, as quais podem ser separadas por diferentes processos. A escolha do processo de separação mais eficiente dependerá de alguns fatores, como o tipo da mistura e o estado físico das substâncias que a compõem.

Veja no quadro a seguir alguns métodos geralmente utilizados para separar misturas homogêneas e heterogêneas. Adiante, vamos estudar detalhadamente cada um deles.



57

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Comente com os alunos que, geralmente, podem ser empregados vários métodos para a separação de componentes de uma mesma mistura. Dependendo dos objetivos, o escolhido pode ser o mais rápido, o mais barato ou o mais eficiente, por exemplo. Para a separação de água e areia, pode-se fazer uma filtração ou uma evaporação, apesar de mais demorada.

Explique que a evaporação e a destilação podem ser utilizadas para separar misturas homogêneas ou heterogêneas; no entanto, há métodos mais eficientes para as misturas heterogêneas.

Se julgar adequado, reproduza em sala de aula as misturas descritas no texto. Inicialmente, pergunte aos alunos se serão formadas misturas homogêneas ou heterogêneas. A seguir, misture os materiais da seguinte forma: 200 mL de água + 2 colheres de sopa de areia (A); 100 mL de água + 100 mL de óleo de cozinha (B); 200 mL de água + 1 colher de chá de sal (C). Peça aos alunos que comparem os resultados com suas previsões e resolva possíveis dúvidas. Pergunte aos alunos como as misturas poderiam ser separadas e promova uma discussão sobre a viabilidade dos métodos indicados por eles. Dessa maneira, as questões 1 e 2 são atendidas.

Para a mistura **A**, pode-se retirar cuidadosamente a água do copo por inversão após deposição da areia. Em seguida, a areia molhada pode ser exposta ao sol para evaporação do restante da água. A mistura também poderia ser filtrada e, em seguida, a areia colocada sob o sol. A evaporação poderia ser o único método empregado; entretanto, o tempo para a evaporação da água seria bastante longo. Na mistura **B**, pode-se retirar a água por meio de um cano de borracha acoplado a uma seringa. A mistura **C** poderia ser colocada sob o sol ou poderia ser fervida em uma panela para evaporação da água. Relacione essas ideias com o infográfico de abertura do Capítulo.

CATAÇÃO, PENEIRAÇÃO E FILTRAÇÃO

Os processos de separação de misturas, catação, peneiração e filtração, são apresentados utilizando uma situação cotidiana. A contextualização do conteúdo aproxima os alunos do tema, facilitando o entendimento dos processos e tornando o aprendizado mais atrativo.

Partindo dos exemplos apresentados, peça aos alunos que citem outras situações em que são realizados os processos de filtração, peneiração e catação. São possíveis exemplos: coar o leite para tirar a nata (peneiração), preparo de um chá de folhas (filtração para separar as folhas do líquido), separar as folhas estragadas de uma verdura (catação), entre outros.

Muitas vezes os processos de filtração e peneiração podem causar certa confusão. Partículas sólidas grandes, como pedras, folhas, grãos, entre outras, podem ser separadas de um líquido por meio da peneiração. No entanto, partículas sólidas menores, principalmente na forma de pó, não podem ser peneiradas, pois o pó atravessa os furos da peneira. Para deixar esclarecer essa diferença, converse sobre como é feito o café para beber. Peça que imaginem como seria fazer café utilizando um filtro de pano e uma peneira e escreva na lousa as conclusões a que chegaram. Comente que, em certas culturas, o pó do café não é coado, mas fica depositado no fundo da xícara. Esse processo se chama decantação e será estudado a seguir.

A **atividade 3** enfatiza que diferentes métodos podem ser utilizados para a separação de uma mesma mistura.

► Catação, peneiração e filtração

Veja uma imagem que representa a cozinha de uma residência, local onde comumente são realizados alguns processos de separação de misturas.



LEO TEIXEIRA



A **catação** é um processo utilizado para separar misturas heterogêneas de dois ou mais sólidos, geralmente. Ao separar manualmente as impurezas dos grãos de feijão, ocorre a catação. Outro exemplo seria separar, com uma pinça, botões de determinada cor em uma caixa de botões coloridos.



A **peneiração** possibilita separar uma mistura heterogênea entre um líquido e um sólido ou entre dois sólidos. Parte do preparo de alguns tipos de suco natural pode envolver a peneiração dos sólidos presentes no líquido. O bagaço da fruta permanece na peneira, e o líquido passa. Peneirar um pouco de farinha para retirar seus grumos é um exemplo de peneiração comum em cozinhas.



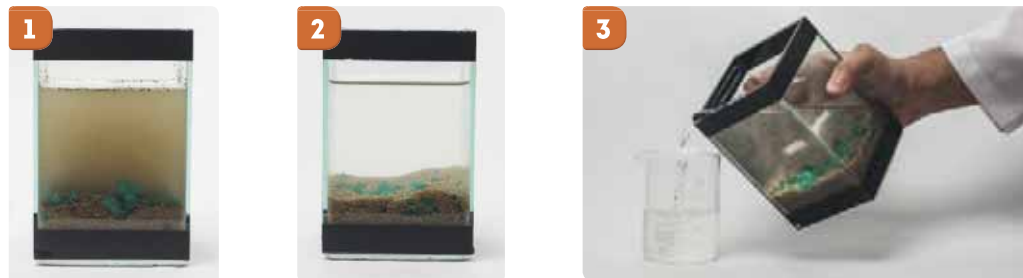
A **filtração** possibilita separar misturas heterogêneas entre sólidos e líquidos por meio de um filtro. Ao preparar café, a água utilizada e parte do café diluído nela atravessam o filtro de papel. Parte do café sólido, na forma de pó, permanece no filtro.

3. Se, acidentalmente, fossem misturados grãos de feijão com pó de café, qual ou quais dos métodos acima você utilizaria para separá-los?

Resposta pessoal. Poderia ser utilizada a catação para separar os grãos ou peneiração para separar o pó de café.

► Decantação

Uma pessoa queria limpar um aquário. Para isso ela queria separar a água da areia, mas acidentalmente acabou por misturá-las. Observe a sequência de imagens a seguir. Ela apresenta a maneira como a pessoa resolveu o problema para separar a mistura acidentalmente criada.



► Após um intervalo de tempo, a mistura de água e areia do aquário tem o aspecto representado na fotografia 2, ou seja, a maior parte da areia encontra-se no fundo do aquário. A água pode, então, ser retirada (fotografia 3).

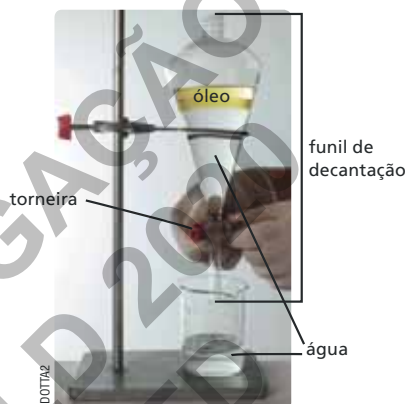
Esse processo de separação é chamado de **decantação**. Ele possibilita separar misturas heterogêneas de sólidos e líquidos e de líquidos que não se misturam.

A decantação ocorre porque o composto de maior densidade se movimenta para o fundo do recipiente. No caso dessa mistura, após a decantação da areia é possível separar a água, transferindo-a cuidadosamente para outro recipiente.



Outro exemplo de mistura heterogênea que pode ser separada pela decantação é a mistura de água e óleo. Nesse caso, a água decanta por ser mais densa que o óleo. Essa mistura pode ser separada por meio de uma seringa, utilizada para puxar vagarosamente o óleo e transferi-lo para outro recipiente.

► Mistura de água e óleo sendo separada com uma seringa.



► Mistura de água e óleo sendo separada com um funil de decantação.

Outra maneira de separar a água do óleo é utilizar um funil de decantação. Esse equipamento possui uma torneira que pode ser aberta, permitindo que o líquido da fase inferior, no caso a água, escorra para outro recipiente. Após sua passagem, a torneira é fechada e o óleo permanece no funil.

DECANTAÇÃO

Além de discutir as imagens do exemplo de decantação apresentado no livro, se julgar adequado, realize o procedimento da **atividade 4**, da página 63, para demonstrar a separação de líquidos que não se misturam por meio de decantação. Para sua execução, separe antecipadamente: 1 garrafa PET de aproximadamente 500 mL; 150 mL de água; 150 mL de óleo. Ao realizar essa demonstração e discutir as imagens do livro, peça aos alunos que desenhem os procedimentos realizados e escrevam os resultados no caderno.

Destaque que uma mistura pode ser separada por mais de um processo e que vários processos podem ser empregados para aprimorar o resultado da separação. Por exemplo, a mistura de água e areia ser submetida à decantação e, em seguida, a parte líquida ser vertida em um filtro feito de garrafa pet e algodão, o que possibilita que a água obtida tenha menor quantidade de grãos de areia. Além de um resultado mais apurado, a decantação anterior à filtração evita a saturação do filtro de algodão. Se achar interessante, realize a **atividade 1** da página 62, mostrando que, nas estações de tratamento de água, ocorrem diversos processos combinados de separação de misturas.

AMPLIANDO

Organize uma atividade em que seja possível comparar os resultados da separação da areia e da água por decantação e por filtração. Para realizar essa atividade serão necessários quatro recipientes plásticos transparentes (podem ser utilizadas garrafas PET cortadas ao

meio), um funil de garrafa PET com algodão, água e areia. Colocar a mesma quantidade de areia e água em dois dos recipientes. Manter um deles em repouso e submeter o outro à filtração, recolhendo a água em um dos recipientes vazios. A seguir, transferir a água da mistura que ficou decantando para o outro recipiente vazio.

Peça aos alunos que observem os dois recipientes com água e indiquem qual deles possui menor quantidade de areia, justificando o motivo da diferença na quantidade de areia nos recipientes. Se julgar pertinente, separe um quinto recipiente vazio e passe a água obtida por decantação pelo funil (é importante trocar o algodão). Peça aos

alunos que observem se existem diferenças entre essa água e a água submetida somente à filtração. Alternativamente, separe os alunos em três grupos e peça a cada grupo que realize uma das separações mencionadas, apresentando os resultados obtidos para os demais.

SEPARAÇÃO MAGNÉTICA, EVAPORAÇÃO E DESTILAÇÃO SIMPLES

Um ímã comum é feito de algum material que possua propriedades magnéticas, como a magnetita. Existem também ímãs feitos de um elemento chamado neodímio. Esses últimos são conhecidos como superímãs e são capazes de atrair partículas muito pequenas de metais. Se possível, reproduza o vídeo indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**. No vídeo foram analisados, em laboratório, alguns cereais cujos rótulos nutricionais apresentavam ferro em sua composição, a fim de verificar a veracidade das informações contidas nesses rótulos.

Ao abordar a evaporação como método de separação de misturas, retome com os alunos o processo de obtenção de sal ilustrado no infográfico da abertura do Capítulo (páginas 46 e 47). Além do cloreto de sódio, outros sais estão dissolvidos na água do mar. Com a evaporação da água, o sal comum cristaliza-se antes dos demais sais, podendo então ser separado. O sal pode ser recolhido por colheitadeiras ou manualmente, com enxadas, desde que usados os equipamentos de proteção indicados para os trabalhadores. O sal recém-saído das salinas, sem processamento, contém resquícios de sais de magnésio e é vendido como sal grosso. O sal de cozinha é purificado posteriormente na indústria.

A água destilada, deionizada ou desmineralizada também pode ser chamada de água pura. A destilação é o método mais utilizado para sua obtenção, por ser mais rápido e barato. Para o uso em pesquisas científicas, a água precisa ser ultrapura e estéril (sem microrganismos). Para isso, a água pura é destilada várias vezes e depois filtrada em equipamentos específicos que removem qualquer impureza que possa ter ficado na água após a destilação.



SPENCER GRANT/LATINSTOCK

► Eletroímã em depósito de materiais na Califórnia, Estados Unidos, 2017.

► Separação magnética

A **separação magnética** é um processo utilizado para separar misturas heterogêneas de dois sólidos, quando um deles tem a propriedade de ser atraído por um ímã. Em alguns depósitos popularmente chamados de ferro-velho, por exemplo, um guindaste com um **eletroímã** atrai materiais como o ferro, e os separa para a reciclagem.

Eletroímã: dispositivo que, por meio de uma corrente elétrica, adquire propriedades magnéticas semelhantes às dos ímãs naturais. Ao ser desligado, o eletroímã deixa de atrair os materiais.

► Evaporação

A **evaporação** pode ser utilizada para separar misturas homogêneas de sólidos e líquidos quando se deseja obter a substância sólida.

Um exemplo de evaporação ocorre na produção de sal nas salinas, processo que foi abordado nas páginas de abertura deste Capítulo.

► Destilação simples

A **destilação** possibilita separar misturas homogêneas de sólidos e líquidos e também de líquidos. Ela se baseia na diferença entre as temperaturas de ebulição dos componentes de uma mistura. No caso de uma mistura de dois líquidos, por exemplo, a substância com menor temperatura de ebulição vaporiza primeiro, condensa no condensador e é coletada em um recipiente, ficando no balão de destilação a substância com maior temperatura de ebulição.

A destilação pode ser utilizada também, para a produção da água destilada. A destilação é feita por meio de um equipamento chamado **destilador**. Observe na imagem.



60

#FICA A DICA, Professor!

Para obter informações sobre vidro, coleta e reciclagem de vidro no Brasil, tipos de vidro e composição, acesse o vídeo:

- **Cereais são enriquecidos com ferro.** Produzido por: Globo. Brasil, 2013. Disponível em: <<http://livro.pro/bb2mmw>>. Acesso em: 4 set. 2018.

DO MAR AO COPO

Ceará vai dessalinizar água do mar para consumo

O governo do Ceará decidiu investir na dessalinização da água do mar para manter o abastecimento da população. Em uma região de secas [...], o estado espera, até 2020, atender pelo menos 720 mil habitantes de Fortaleza com o tratamento da água do mar.

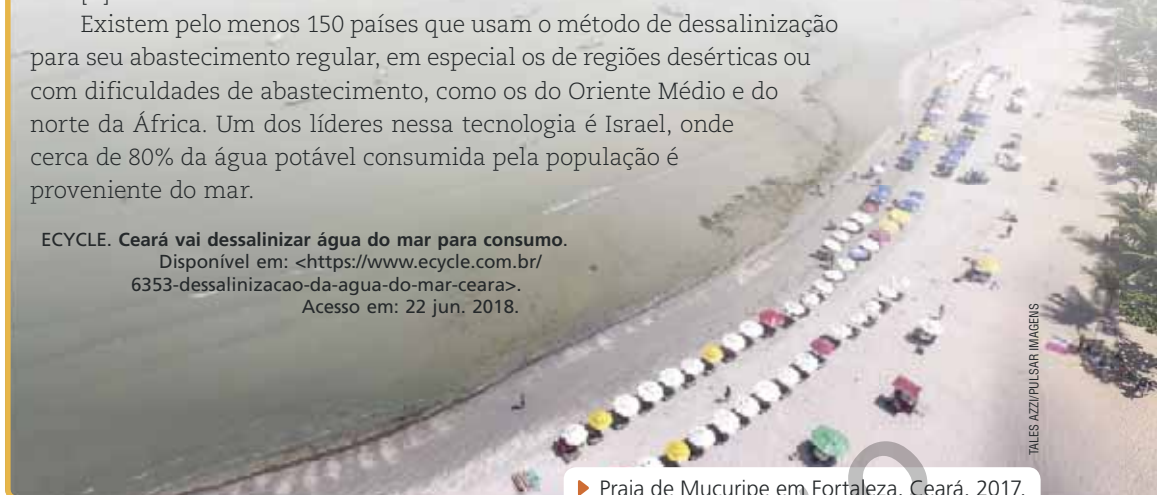
Implantar uma unidade de dessalinização da água do mar foi a forma encontrada pelo governo para diminuir a dependência da cidade de Fortaleza com relação ao Açude do Castanhão, que fica a 280 quilômetros da capital e vive sua pior situação desde que começou a operar, em 2002 – o reservatório está funcionando com apenas 3% de sua capacidade. [...]

[...]

Existem pelo menos 150 países que usam o método de dessalinização para seu abastecimento regular, em especial os de regiões desérticas ou com dificuldades de abastecimento, como os do Oriente Médio e do norte da África. Um dos líderes nessa tecnologia é Israel, onde cerca de 80% da água potável consumida pela população é proveniente do mar.

ECYCLE. Ceará vai dessalinizar água do mar para consumo.

Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/6353-dessalinizacao-da-agua-do-mar-ceara>>.
Acesso em: 22 jun. 2018.



► Praia de Mucuripe em Fortaleza, Ceará, 2017.

TALES AZI/PULSAR IMAGENS

ATIVIDADES

1. A técnica de evaporação utilizada nas salinas tem o objetivo de separar a água do mar para a utilização do sal; já o da osmose reversa citada no texto é de separar o sal da água para a utilização da água.

1. O processo mais utilizado atualmente para a dessalinização da água do mar, e que provavelmente será utilizado no Ceará, chama-se osmose reversa. Nessa técnica aplica-se uma pressão sobre a água, forçando-a a passar por filtros (membranas) especiais. O resultado é a separação do sal e das outras impurezas da água. Qual o objetivo da osmose reversa, descrita no texto, e o da evaporação, descrita nas páginas de abertura deste capítulo?
2. Após a leitura do texto, converse com seus colegas sobre a aplicação de recursos financeiros do governo para realizar a dessalinização da água. Vocês acham isso importante? Por quê?

2. Resposta pessoal. A água é uma substância essencial para os seres vivos e, por isso, é necessário que todos tenham acesso a ela. Como a maior parte da água existente no planeta é salgada, a dessalinização é um processo importante, principalmente para atender regiões com pouca disponibilidade de água potável.

61

acesso à água de qualidade para o consumo humano, por meio de sistemas de dessalinização. Esse programa foi lançado em 2004 e assumiu a meta de aplicar sua metodologia na recuperação, implantação e gestão de 1200 sistemas de dessalinização até 2018.

O acesso à água potável, obtida a partir da dessalinização de águas salobras de poços, já [...] levou unidades de dessalinização para 44 municípios do semiárido cearense. [...]

[...]

A água retirada dos poços passa por processo de filtração e é armazenada em tanques. Cada pessoa pode comprar 20 litros de água dessalinizada, própria para consumo humano, por R\$ 1. O valor é cobrado para ajudar na manutenção do equipamento.

A população também tem acesso direto à água retirada do poço para uso geral, como afazeres domésticos e higiene pessoal. A água de rejeito, que sobra do processo de filtração, é destinada à des-sedentação animal.

[...]

DESSALINIZAÇÃO de água de poços é alternativa para comunidades. O Povo. 27 abr. 2018. Disponível em: <<https://www.opovo.com.br/jornal/cidades/2018/04/dessalinizacao-de-agua-de-pocos-e-alternativa-para-comunidades.html>>.
Acesso em: 4 set. 2018.

ENTRE CONTEXTOS

Se achar adequado, explique aos alunos que a osmose é o processo de passagem de água de um meio menos concentrado (hipotônico – com menor quantidade de soluto dissolvido) para um meio mais concentrado (hipertônico – que possui maior quantidade de

soluto dissolvido), através de uma membrana semipermeável (nesse caso, permeável à água e impermeável ao soluto).

Na osmose reversa, é necessário aplicar uma pressão sobre a mistura para separar a água do soluto. Ao empregar pressão, a água é “forçada” a passar pela membrana. O soluto

fica retido na membrana. Esse é o processo utilizado para a dessalinização da água do mar e provavelmente será utilizado no Ceará.

O Programa Água Doce (PAD) do Governo Federal, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, visa estabelecer uma política pública de

ATIVIDADES

As atividades desta seção permitem aos alunos mobilizar os conhecimentos adquiridos durante todo o Capítulo 2. As atividades criam condições para o desenvolvimento da habilidade EF06CI03. Os alunos devem selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos por meio da identificação de processos de separação de materiais.

1. Aproveite a oportunidade para desenvolver com os alunos o item 7 da seção **Ciência em ação**, desta Unidade, na página 87. Se possível, apresente o esquema da estação de tratamento de água no quadro e discorra sobre cada etapa. Converse com os professores de Matemática, Geografia e Arte sobre a melhor maneira de elaborar a maquete da estação de tratamento.

Na seção **#FICA A DICA** do livro do aluno é indicado um infográfico animado sobre o tratamento da água. Caso a escola tenha um computador com acesso à internet, mostre a animação aos alunos em sala de aula, pois ela pode facilitar a compreensão do conteúdo e auxiliar no letramento informacional. Ao final, retome o conteúdo da questão 1, revisando quais processos de separação de misturas estão envolvidos no tratamento de água.

b) Incentive os alunos na pesquisa da fonte de água que abastece as residências e a escola. Se possível, promova uma visita à estação de tratamento de água do município.

d) Converse com os alunos sobre o fato de a água ser um recurso cada vez mais escasso e poluído, o que dificulta sua obtenção e tratamento.

e) Valorize ideias que apresentem atitudes de economia de água.

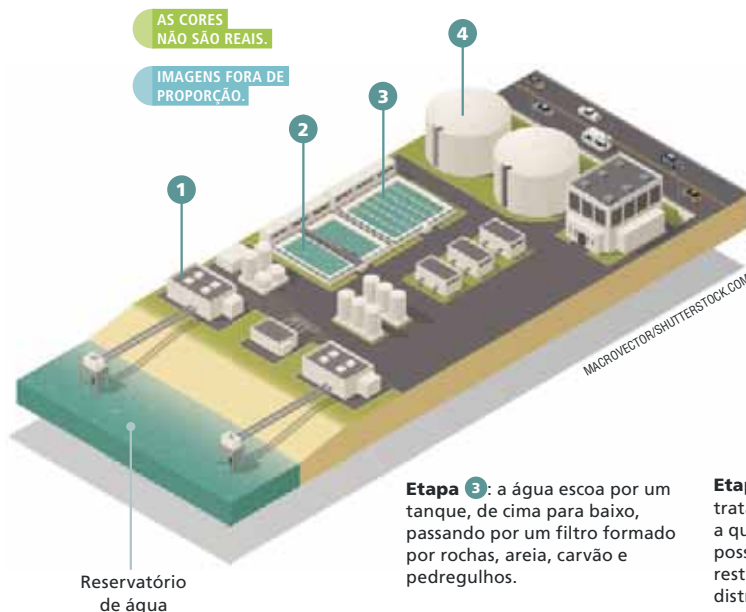
ATIVIDADES

1. a) Na etapa 1 ocorre uma peneiração, pois as sujeiras maiores existentes na água são barradas por grades. Na etapa 2 ocorre a decantação, pois os flocos de sujeiras formados se depositam no fundo do tanque. Na etapa 3 ocorre a filtração, pois a água passa por um filtro feito de rochas, areia, carvão e pedregulhos, que barram pequenos resíduos sólidos que ainda restavam na água.

1. c) Água potável é aquela que tem níveis seguros de substâncias ou organismos que possam causar prejuízos à saúde do ser humano. A água potável é uma mistura homogênea, pois apresenta uma única fase e é composta por água e diversos sais dissolvidos.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A água que chega nas residências passa por algumas etapas de tratamento antes de ser distribuída. Veja a seguir um esquema que representa de forma simplificada uma estação de tratamento de água (ETA).



Etapa 1: a água do reservatório passa por grades que barram impurezas maiores, como rochas, folhas, troncos, galhos, plásticos e embalagens.

Etapa 2: são adicionados alguns produtos químicos com diversas funções, como combater microrganismos e unir partículas de sujeira, formando flocos maiores. Em seguida, a água permanece em repouso em um reservatório para que os flocos de sujeira se depositem no fundo do tanque.

Etapa 3: a água escoar por um tanque, de cima para baixo, passando por um filtro formado por rochas, areia, carvão e pedregulhos.

Etapa 4: na etapa final ocorre outro tratamento químico para melhorar a qualidade da água e eliminar possíveis microrganismos que ainda restaram para então a água ser distribuída aos consumidores.

- Analise as etapas do tratamento de água descritos. Quais processos de separação de mistura podem ser identificados nas etapas 1, 2 e 3?
- A água que chega às estações de tratamento geralmente é proveniente de um rio ou lago. De que local é proveniente a água que você consome em seu município? Se necessário, realize uma pesquisa sobre o assunto. **Resposta pessoal.**
- A água que sai da estação de tratamento é potável. O que significa "água potável"? A água potável é uma substância pura, uma mistura homogênea ou uma mistura heterogênea? Justifique sua resposta.
- Você considera importante não desperdiçar água? Por quê? **Resposta pessoal.**
- Quais são suas atitudes no sentido de evitar o desperdício de água e de utilizá-la de forma consciente? **Resposta pessoal.**

2. Uma pessoa preparou uma xícara de café coado e um suco de abacaxi batendo no liquidificador a fruta inteira. Quais processos de separação de mistura foram provavelmente utilizados no preparo dessas bebidas? Justifique sua resposta. Para preparar o café, é realizada a filtração. Verte-se água quente sobre uma quantidade de pó de café depositado em um filtro, normalmente de papel. A água contendo algumas substâncias que estavam no pó de café atravessam o filtro, e o pó fica retido. No preparo do suco de abacaxi, é realizada a peneiração para separar o bagaço do líquido da fruta após o processamento no liquidificador.

#FICA A DICA!

Veja no link a seguir um infográfico animado sobre o tratamento de água. Disponível em: <<http://livro.pro/2zz3bb>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

#FICA A DICA, Professor!

Algumas sugestões de leitura a respeito da dessalinização da água encontram-se em:

- O grande salto tecnológico que pode acabar com a sede no mundo. BELTON, P. **BBC Brasil**. Disponível em: <<http://livro.pro/zeaqy9>>. Acesso em: 4 out. 2018.

- Engenheiros descobrem filtro dessalinizador da água do mar 99% mais barato. **Gali-leu**. Disponível em: <<http://livro.pro/s43g4s>>. Acesso em: 4 out. 2018.
- Água sem sal. OLIVEIRA, M. de. **Pesquisa FAPESP**. Disponível em: <<http://livro.pro/z5wfyf>>. Acesso em: 4 out. 2018.

3. a) Marcos pretende utilizar o ímã para realizar uma separação magnética, método que possibilita separar da mistura os itens que são feitos de metais que apresentam propriedades magnéticas, no caso, os cliques de papel.

3. Marcos estava arrumando seu local de trabalho e verificou que em um recipiente existiam papéis picados, cliques de metal, pedaços de borracha, tampas de caneta e elásticos. Ele então decide separar todos esses itens e utiliza um ímã para ajudá-lo nesta tarefa.

a) Qual o método de separação de misturas que Marcos pretende utilizar? Qual componente do recipiente ele será capaz de separar dessa forma?

b) Que outro método de separação de misturas ele poderá utilizar para terminar sua tarefa?

Marcos poderá usar a catação.

4. Leia os procedimentos desenvolvidos por um aluno para separar uma mistura de água e óleo e observe a sequência de fotografias a seguir.

O aluno cortou ao meio uma garrafa PET. Na parte superior da garrafa tampada, foi adicionada a mistura de água e óleo, conforme mostram as fotografias. A parte inferior da garrafa foi mantida embaixo da superior e utilizada como reservatório para coletar a água.



Ao abrir vagarosamente a tampa, a água escorreu para o reservatório. Após a maior parte da água ter sido coletada, a tampa foi fechada.

6. a) O processo mais simples que poderia ser realizado é a catação. Bastaria retirar com as mãos as pedras de gelo da água líquida. Dos processos estudados, também poderia ser realizada uma peneiração ou uma filtração, pois a água líquida passaria tanto pela peneira como pelo filtro, e ambos barrariam as pedras de gelo.

a) Qual foi o método de separação de misturas utilizado nessa atividade? **Decantação.**

b) Que equipamento utilizado em laboratório possui o mesmo princípio do aparato criado pelo aluno? Explique esse princípio. **Funil de decantação.**

5. Após apresentar alguns processos de separação de misturas, a professora mostrou aos alunos um copo com água, areia e sal. Em seguida, perguntou como era possível obter separadamente cada componente dessa mistura. Junte-se a um colega, e elaborem uma solução para o problema proposto pela professora. **Resposta pessoal.**

6. Observe a fotografia apresentada a seguir. **6. b) Transformação física, pois sua formação ocorre por mudança de estado físico, ou seja, pela solidificação, e não há formação de nova substância.**



► Copo de vidro contendo água líquida e cubos de gelo.

a) Quais processos poderiam ser realizados para separar esta mistura?

b) O gelo é resultado de uma transformação química ou física? Por quê?

7. Retome a questão 1 da página 47 e cite um processo que pode ser utilizado para obter o outro componente da mistura que é o tema do informativo de abertura deste capítulo. Justifique sua resposta. **Resposta pessoal.**

4. a) Explique aos alunos que a boca de um funil de decantação é mais estreita e que existe uma torneira que permite controlar a quantidade de líquido que escorre.

b) O processo de decantação consiste na separação de misturas heterogêneas entre sólidos e líquidos e entre líquidos que não se misturam. Quando dois líquidos de densidades diferentes são adicionados a um funil de decantação, aquele que forma a fase mais densa passa pela parte mais estreita do funil, que pode ser fechada com uma torneira. Dessa forma, as duas fases são separadas. Outra maneira é empregar uma seringa para retirar o componente de menor densidade.

5. Pode-se separar a areia da mistura de água e sal por decantação ou filtração. O restante da água presente na areia pode ser separado por evaporação. Para separar a água e o sal, pode-se realizar destilação simples, aquecendo a água em um recipiente inicial fechado e direcionando o vapor por meio de um cano ou mangueira para outro recipiente final. Ao entrar em contato com a superfície mais fria da mangueira, a água condensa, voltando ao estado líquido, e é coletada em outro recipiente, restando apenas sal de cozinha no recipiente inicial. Se não fosse necessário coletar a água, a mistura de água e sal poderia ser submetida ao aquecimento até que toda a água fosse evaporada.

7. A atividade retoma o informativo presente na abertura do Capítulo. Para separar o sal nas salinas, a água é evaporada e obtém-se o sal cristalizado. Pode-se que seja descrito um processo de separação que permita recuperar a água. O processo mais simples seria por meio da destilação, no qual a água pura é evaporada e recuperada pela condensação. Nos processos de dessalinização da água do mar é utilizada a osmose reversa.

AMPLIANDO

Peça aos alunos que formem duplas e conversem entre si sobre quais processos podem ser realizados para separar uma mistura de dois líquidos, explicando-os. Espera-se que eles esclareçam que, para

separar dois líquidos imiscíveis, pode-se realizar uma decantação seguida de extração do líquido menos denso com seringa ou decantação em funil de decantação seguida de escoamento do líquido mais denso. Já para separar uma mistura

homogênea de dois líquidos, pode-se realizar uma destilação simples em destilador com a coleta do líquido com menor temperatura de ebulição em outro recipiente, restando no recipiente inicial o líquido de maior ponto de ebulição.

Objetivos

- Identificar processos de separação de misturas heterogêneas.
- Associar os processos de separação de misturas a situações cotidianas.

Comentários

A **Oficina científica** reforça o conteúdo do Capítulo e retoma conceitos de mistura homogênea e heterogênea e os processos de separação de misturas. Criam-se condições para o desenvolvimento das habilidades **EF06CI01**, que requer a classificação de misturas como homogênea ou heterogênea, e **EF06CI03**, que requer a seleção de métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos.

Para os recipientes grandes 1 e 2, podem ser utilizadas garrafas PET de 3 litros, cortadas com altura de mais ou menos 10 cm. Os gargalos dessas garrafas poderão ser utilizados como funil. Para o recipiente menor, pode ser utilizada uma garrafa PET de 600 mL ou um pote de requeijão cortado na altura de aproximadamente 7 a 8 cm.

É importante que o recipiente menor não flutue na água e se desloque. Para isso, deve-se ajustar o volume de água no recipiente maior. Caso tenha cola quente disponível, uma alternativa é colar o recipiente menor no fundo do recipiente maior.

A primeira parte da atividade (item **B**) prevê a separação dos pedaços de folhas de árvore por meio da peneiração. As folhas representam o material que chega com a água em uma estação de tratamento.

OFICINA CIENTÍFICA

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Primeiras ideias

Em uma visita a uma estação de tratamento de água, Luana percebeu que a água que seria tratada originava-se de um rio e era uma mistura heterogênea. Ao final do tratamento, essa água passou a ser uma mistura homogênea. Então ela levantou a hipótese de que é possível utilizar uma combinação de métodos de separação de misturas para transformar uma mistura heterogênea em uma mistura homogênea.

Você concorda com essa hipótese? Como testá-la? Converse com um colega sobre o assunto.

Espera-se que os alunos conversem sobre a montagem de um sistema que utilize diversos princípios de separação de misturas para a purificação da água.

Preciso de...

- duas colheres de sobremesa de areia;
- uma colher de chá de sal de cozinha;
- duas folhas de árvore secas picadas;
- peneira usada para suco;
- 300 mL de água;
- algodão;
- uma rocha pequena;
- uma garrafa PET;
- elástico;
- dois recipientes grandes, com cerca de 10 cm de profundidade;
- recipiente pequeno (que caiba dentro dos recipientes grandes);
- filme plástico;
- tesoura com pontas arredondadas;
- fita adesiva.

Mãos à obra

A. Em um dos recipientes grandes, adicione os pedaços de folhas secas, a areia, o sal de cozinha, a água e misture bem. Esse será o recipiente **1** com a mistura a ser separada.

B. Passe a mistura do recipiente **1** por uma peneira para outro recipiente, que será chamado de recipiente **2**.

ATENÇÃO: Realize esta atividade em dia ensolarado.



AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

- C.** Peça a um adulto que corte com a tesoura a parte superior da garrafa PET e utilize-a como um funil. Acrescente algodão a esse funil até a metade de sua capacidade e segure-o sobre a outra parte da garrafa PET que foi cortada. Em seguida, vire vagarosamente a mistura do recipiente **2** no funil.
- D.** Lave e seque o recipiente **1**. Em seu interior, no centro, coloque o recipiente pequeno. Despeje o líquido que passou pelo funil no interior do recipiente **1**.
- E.** Vede o recipiente **1** com filme plástico e prenda-o com elástico. Coloque a rocha pequena no centro do filme plástico, de maneira que se forme uma pequena depressão sobre ele, bem acima do recipiente menor. Em seguida, deixe esta montagem em um local com incidência de raios solares por cerca de dois dias.



E aí? A peneiração foi utilizada para separar os pedaços de folhas secas; a filtração, para separar a areia; e a evaporação, para separar a água do sal.

1. Cite quais foram os processos de separação de misturas utilizados nessa atividade e em que momento eles foram utilizados.
2. O resultado obtido nessa atividade permite confirmar a hipótese levantada por Luana? **Sim**, pois, depois do passo em que é solicitada uma filtração por meio do funil, obteve-se uma mistura homogênea.

A segunda parte da atividade (item **C**) foca na separação por filtração, também utilizada em estações de tratamento, e na separação da areia. A terceira separação (item **E**) é utilizada para separar a água do sal. Apesar de esse processo não fazer parte de uma rede de tratamento de água, ela foi adicionada para complementar a atividade e tratar com maior ênfase a habilidade **EF06CI03**.

Antes de realizar cada etapa, questione os alunos sobre que método de separação pode ser escolhido em cada caso. É possível que eles pontuem que, para separar tanto a areia quanto as folhas, basta realizar a filtração. Diga que os filtros possuem um limite, chamado de ponto de saturação, de acordo com o qual a quantidade de material retido fica tão grande que dificulta a passagem da água. Por isso é importante utilizar métodos de separação em sequência, evitando que o sistema se sobrecarregue.

Por fim, o sal será separado da água por meio da evaporação, utilizando o calor do sol. A água que evaporar será retomada no recipiente menor, simulando uma destilação. Explique aos alunos que, nesse caso, a água obtida não é pura, pois os materiais utilizados não estão limpos o suficiente, ou seja, esterilizados.

O ASSUNTO É...

O petróleo é uma mistura natural de compostos de carbono e hidrogênio, chamados hidrocarbonetos. É um combustível fóssil, assim como o carvão. Ele se forma a partir de matéria orgânica animal e vegetal (principalmente algas) soterrada no fundo de mares ou lagos, na ausência de oxigênio. Com o soterramento prolongado (milhões de anos) e em condições adequadas de temperatura e pressão, essa matéria orgânica sofre modificações e forma, então, o petróleo ou o gás natural.

O “pré-sal” é uma área de reservas petrolíferas encontrada sob uma profunda camada de rocha salina, uma das várias camadas rochosas do subsolo marinho. Sua formação se iniciou há mais de 100 milhões de anos, no espaço formado entre a América do Sul e a África, que faziam parte do grande continente Gondwana. Conforme os continentes se separavam, foram sendo formadas grandes depressões, que originaram extensos lagos. Ao longo do tempo, grande quantidade de matéria orgânica foi sendo depositada no fundo desses lagos. Ao serem cobertos pelo oceano Atlântico, formou-se, sobre os antigos lagos, uma camada de sal de até 2 mil metros de espessura. Essa matéria orgânica ficou soterrada por milhões de anos, até que fosse transformada em petróleo e gás natural.

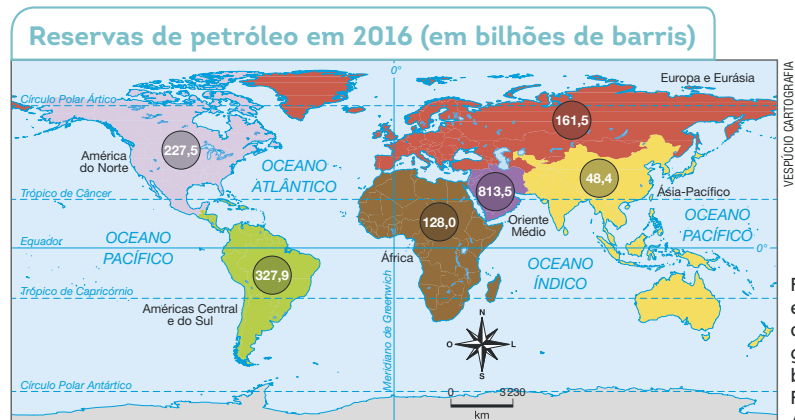
O conjunto de campos petrolíferos do pré-sal brasileiro possui uma extensão de 800 quilômetros e está localizado desde Santa Catarina até o Espírito Santo, englobando três bacias sedimentares (Santos, Campos e Espírito Santo). A produção da Bacia de Santos está muito acima da média, cerca de 25 mil barris de petróleo por dia. Dos dez poços mais produtivos do Brasil, nove estão localizados nessa área.

O ASSUNTO É...

DESTILAÇÃO FRACIONADA DO PETRÓLEO

O petróleo é um recurso presente no ambiente e utilizado como matéria-prima para a produção de diversos compostos, como os plásticos e os combustíveis. Sua formação resulta do acúmulo de material orgânico (vegetais e animais) em camadas de rochas bem abaixo do solo que, durante milhares de anos, esteve submetido a condições específicas de pressão e de temperatura.

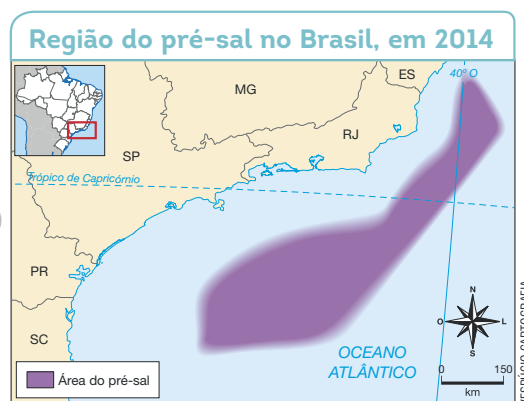
Existem diversas reservas de petróleo distribuídas pelo mundo, algumas nos continentes, outras no mar. Veja no mapa as principais reservas de petróleo no mundo.



Fonte: ANUÁRIO estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Rio de Janeiro, ANP, 2018. p. 30.

► A quantidade de petróleo presente em cada reserva é indicada por bilhões de barris. Cada barril equivale a 160 litros de petróleo.

No ano de 2007, foi confirmada a descoberta de uma grande reserva marítima de petróleo no Brasil. Essa reserva está localizada a mais de 6 km de profundidade, em uma camada de rocha denominada pré-sal. Damos o nome de camada pré-sal a uma extensa faixa que fica abaixo de uma camada de sal, em uma profundidade que varia de 6 km a 8 km. Essa descoberta pode aumentar de forma significativa a extração de petróleo no país.



Fonte: PETROBRAS. Pré-sal. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

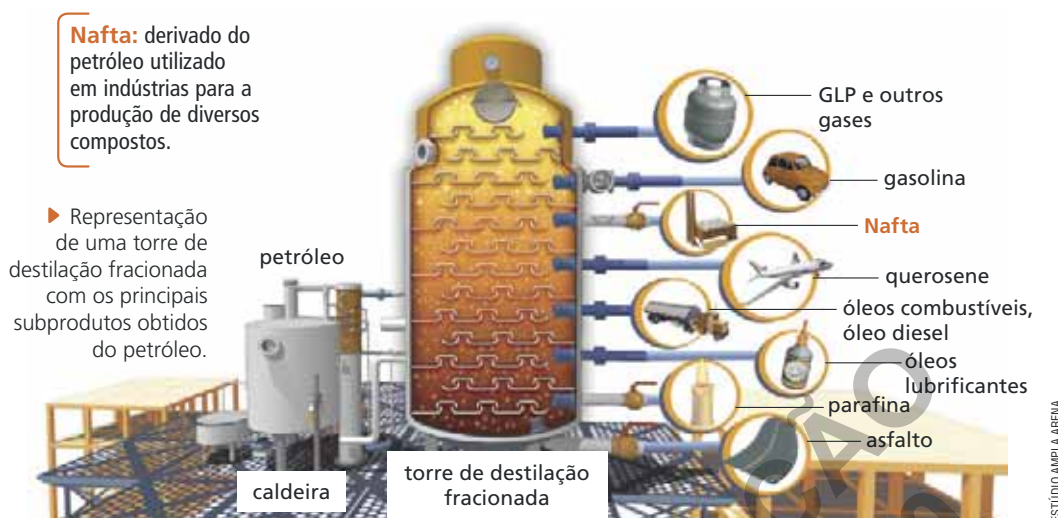
1. Na destilação simples, uma mistura é aquecida até que a temperatura de ebulição de uma das substâncias componentes seja atingida e ela se separe das outras. Isso ocorre de maneira sucessiva, a de menor temperatura de ebulição é separada, depois outra com temperatura intermediária etc. Esse método não pode ser usado quando duas substâncias apresentam temperaturas de ebulição muito próximas. Na destilação fracionada, a mistura (no caso o petróleo) é aquecida até que ocorra a formação de vapor, que se move por uma torre de destilação que possui diferentes níveis de temperatura. Em cada um desses níveis, um derivado do petróleo passa por condensação e pode ser coletado. Esse método pode ser usado quando a mistura é formada por substâncias com temperaturas de ebulição próximas.

Após ser extraído das reservas, o petróleo passa pelo refinamento, processo composto de algumas etapas. Ao final delas, são obtidos diversos produtos como a gasolina, o óleo diesel, o querosene, a parafina e o gás liquefeito de petróleo (GLP). Também são obtidas matérias-primas para a produção de diversos outros produtos, como tintas, plásticos, borrachas sintéticas, entre outros, os quais são utilizados para a produção de embalagens, eletrodomésticos, brinquedos etc.

Na etapa de refino, é realizada a separação do petróleo em alguns subprodutos utilizando o método de **destilação fracionada**.

No processo de destilação fracionada, o petróleo é aquecido até que o vapor seja formado. Esse vapor se move ao longo de uma torre de destilação fracionada, formada por vários níveis. Cada nível apresenta uma temperatura, que resulta na condensação de um derivado do petróleo, possibilitando assim sua coleta separadamente.

Veja a representação de uma torre de destilação fracionada de petróleo, indicando os principais derivados obtidos em cada nível.



ATIVIDADES

1. Qual é a principal diferença entre destilação fracionada e destilação simples?
2. Você considera importante que o ser humano realize o consumo consciente e moderado dos produtos produzidos a partir do petróleo? Por quê? Realize uma pesquisa em livros, revistas ou na internet para fundamentar sua opinião e escreva um pequeno texto em seu caderno sobre o assunto. Em seguida, mostre o texto ao seu professor. Por último, faça um desenho que conclua o seu trabalho, tire uma fotografia e compartilhe com seus colegas de sala. **Resposta pessoal.**

Destilação fracionada é um método utilizado para separar uma mistura homogênea entre dois líquidos com pontos de ebulição diferentes. Em laboratório, a mistura é aquecida, sob temperatura controlada, em um balão de destilação. O líquido com menor ponto de ebulição passa para o estado gasoso. Quando o vapor atinge o condensador, ele passa para o estado líquido e é recolhido em outro recipiente.

A destilação fracionada industrial é realizada em grandes colunas conhecidas como “colunas de destilação”. Essas torres possuem diversos compartimentos onde são recolhidas diferentes frações da mistura de acordo com seus pontos de ebulição. As frações com temperatura de ebulição mais baixas são coletadas no topo da coluna e as frações com temperatura de ebulição mais alta, na parte inferior.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre *blogs*, acesse:

- **O uso de *blogs*, *flogs* e *webquest* na educação.** MÍDIAS NA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://livro.pro/xx8zzo>>. Acesso em: 4 out. 2018.
- **Blog da escola:** por que vale a pena ter um. RODRIGUES, Cinthia **Nova Escola**. Disponível em: <<http://livro.pro/j4vm9e>>. Acesso em: 4 out. 2018.

Comentário sobre a atividade

2. Espera-se que os alunos considerem que existe a necessidade de diminuição do consumo e a busca por substitutos aos derivados de petróleo, já que este é uma fonte não renovável. Além disso, a extração e o refino do petróleo envolvem

processos industriais que podem trazer prejuízos ao ambiente. Os gases emitidos pela queima de combustíveis, como a gasolina e o óleo diesel, contaminam o ar, e o consumo exagerado de produtos derivados do petróleo, como sacolas plásticas, embalagens e brinquedos, gera mais resíduos no ambiente.

Professor, os resultados das pesquisas também podem ser apresentados por meio de linguagem digital, em que os alunos possam acessar informações e produzir conhecimentos. Diversas ferramentas podem ser utilizadas como editores gráficos, de vídeo ou de texto. Uma maneira con-

temporânea de compartilhar informações e construir o conhecimento é a criação de um *blog* para a turma, que também pode se tornar mais um canal de comunicação entre os alunos. Para mais informações sobre a criação de *blogs*, acesse os *links* na seção **#FICA A DICA, Professor!**

- EF06CI04

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 3, 4 e 7.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 4 e 5.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Identificar materiais naturais e materiais sintéticos.
- Diferenciar materiais naturais de materiais sintéticos.
- Perceber a importância da tecnologia para a evolução da produção de materiais sintéticos.
- Associar a produção de materiais sintéticos ao desenvolvimento tecnológico e científico.
- Reconhecer a importância do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento de novos materiais que atendam demandas da sociedade, sem, contudo, causar prejuízos ao ambiente.
- Perceber diferentes aspectos que o desenvolvimento tecnológico e científico gera na sociedade e no ambiente.
- Identificar os impactos ambientais gerados pelo aumento da população.
- Reconhecer que o aumento da população gera maior demanda de recursos naturais.
- Diferenciar recurso renovável de não renovável.
- Reconhecer um recurso como renovável ou não renovável.
- Identificar ações sustentáveis.

CAPÍTULO

3

OS MATERIAIS E O AMBIENTE

NATUREZA QUE INSPIRA

O desenvolvimento da ciência e tecnologia possibilitou o surgimento de novos materiais e produtos. Alguns materiais são inspirados em estruturas encontradas em alguns seres vivos. Essa tendência tem sido chamada por alguns cientistas de “Revolução biomimética”. Vamos ver alguns exemplos.

O animal invertebrado, conhecido como **onicóforo**, libera um material **gelatinoso e grudento** para capturar suas presas.

COLETOR SOLAR DA ASA DA BORBOLETA

Outro exemplo de pesquisa biomimética é o desenvolvimento de equipamentos que **captam a energia solar**, chamados de **células solares**, feitos com base em estruturas presentes nas **asas de algumas borboletas**.



Borboleta da espécie *Pachliopta aristolochiae*.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Na abertura do Capítulo são abordados dois exemplos de materiais sintéticos produzidos a partir de conhecimentos sobre os seres vivos. Os produtos foram desenvolvidos a partir de conhecimentos da biomimética, que busca, na natureza, inspira-

ção para o desenvolvimento de novos materiais.

Um dos exemplos parte de pesquisas com vermes-aveludados, grupo de animais pertencente ao filo Onychophora. Estão descritas cerca de 200 espécies nesse grupo, mas estima-se que existam mais.

Se julgar pertinente, comente com os alunos sobre algumas características desses animais. Os Onychophora têm corpo alongado e mole, e podem medir de 1 a 15 cm de comprimento. Seu aspecto aveludado deve-se à presença de papilas dérmicas, que auxiliam na percepção sensorial.

Habitam ambientes terrestres escuros e úmidos, como cavernas, entre folhas, embaixo de pedras e em troncos podres. São predadores vorazes, capazes de imobilizar a presa ao lançar sobre ela uma secreção gelatinosa, que endurece conforme o movimento. Possuem em suas mandíbulas duas gar-

1. Assim como o material gelatinoso mostrado neste infográfico, a madeira é um exemplo de material natural, obtido de parte de um ser vivo, no caso um vegetal. Já o plástico é um exemplo de material sintético. Você conhece algum outro tipo de material natural? E material sintético? **Resposta pessoal.**
2. O que é um recurso não renovável? **É um recurso que não pode ser reposto no ambiente ou que apresenta um tempo muito longo de reposição.**

ALEX ARGENTINO

Conforme a presa **se movimenta** para tentar se libertar, o material **endurece** formando fios rígidos.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

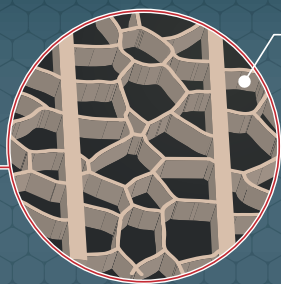
Em **contato com a água**, o material volta a ser **gelatinoso**.



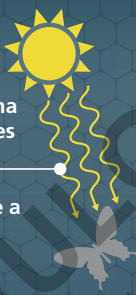
Atualmente, **pesquisas** são realizadas para **desenvolver** um material **sintético** com comportamento igual ao liberado por esse animal.



Uma embalagem feita com esse material sintético, por exemplo, seria **rígida durante sua utilização**. Seu comportamento em contato com a água simplificaria o **processo de reciclagem**, favorecendo, assim, a **conservação do ambiente**.



As **escamas** presentes nas asas dessas borboletas apresentam um formato que as torna extremamente eficientes na **captura do calor** proveniente dos raios solares, permitindo que a borboleta se **aqueça rapidamente** quando está sob o sol.



A produção de células solares baseada nessa estrutura é **mais simples** do que as usadas atualmente. As células solares são dispositivos utilizados para transformar a energia proveniente do Sol em energia elétrica. Esse tipo de ação reduz a necessidade da obtenção de outras fontes de energia, como o carvão mineral, um recurso não renovável, amplamente utilizado no mundo, e que gera uma série de problemas no ambiente, como a poluição do ar e do solo.

Fonte: BAER, A. et al. Mechanoresponse lipid-protein nanoglobules facilitate reversible fibre formation in velvet worm slime. Nature Communications. Vol. 8, nº 974, out. 2017.

69

ras com dentes em formato de foice, utilizadas para perfurar a presa, que é pré-digerida sob ação de uma saliva digestiva e, depois, sugada.

Um dos desafios encontrados pelos cientistas para desenvolver um material semelhante

ao muco do verme-aveludado é descobrir como combinar as proteínas para formar uma estrutura rígida não permanente, ou seja, que retorne ao estado gelatinoso na presença de água.

A biomimética é utilizada em diversos campos de pesquisa, como ciências, *design*, arquitetura, engenharia, robótica, medicina, entre outros.

Se achar interessante, apresente outros exemplos, além dos que estão mostrados nas páginas de abertura. Alternativamente, pode-se pedir aos alunos uma pesquisa sobre o tema:

Cientistas da Universidade do Texas desenvolveram um músculo artificial feito com nanotubos de carbono, inspirado na tromba do elefante e em tentáculos, que possibilitará a produção de próteses com movimentos mais maleáveis.

Cientistas da Universidade de Massachusetts desenvolveram um superadesivo inspirado no pé da lagartixa. Com capacidade para suportar até 300 kg, poderá ser utilizado para fixar objetos em paredes, como aparelhos de televisão e telas de computador.

Este Capítulo trabalha a habilidade **EF06CI04**. Um de seus objetivos é o de que o aluno reconheça a importância do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento de novos materiais que supram a demanda da sociedade. É importante que eles percebam que essa demanda pode causar prejuízos ao ambiente e que, por isso, é fundamental que sejam desenvolvidas novas tecnologias que reduzam os impactos ao ambiente.

#FICA A DICA, Professor!

Para conhecer mais sobre biomimética:

- **Biomimética:** inovação inspirada pela natureza. BENYUS, Janine M. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2003.

- **Biomimética:** lições surpreendentes dos engenheiros da natureza. Produzido por: TED. 2005. Disponível em: <<http://livro.pro/voox5f>>. Acesso em: 5 set. 2018.

- **Biomimética em ação.** Produzido por: TED. 2009. Disponível em: <<http://livro.pro/xkqbqh>>. Acesso em: 5 set. 2018.

TIPOS DE MATERIAL

Para abordar a produção de materiais sintéticos, como proposto na habilidade EF06CI04, é necessário que os alunos sejam capazes de identificar o que são esses materiais.

Explique que, por definição, são considerados sintéticos todos os materiais desenvolvidos em laboratório. Esclareça que, geralmente, os materiais sintéticos são utilizados para substituir materiais naturais na fabricação de determinados objetos, seja pelo custo, seja porque oferecem alguma outra vantagem, como maior resistência ou durabilidade. Se achar adequado, cite outros exemplos.

As roupas podem ser feitas de materiais naturais, como a lã ou o algodão, e também de materiais sintéticos. O náilon é uma fibra sintética muito resistente utilizada na fabricação de diversas peças de roupas. Muitos dos uniformes escolares são feitos de poliéster, um polímero sintético. Bolsas, calçados, revestimentos de sofás e cadeiras podem ser feitos utilizando couro de animais. Por ser um material de alto custo, existe o “couro sintético”, fabricado principalmente de poliuretano e PVC (policloreto de vinila).

Se julgar adequado, esclareça que os materiais sintéticos citados (náilon, poliéster, poliuretano e policloreto de vinila) são produzidos a partir de derivados de petróleo.

AMPLIANDO

Pergunte aos alunos quais materiais sintéticos eles conhecem. No quadro, liste objetos presentes na sala de aula e solicite aos alunos que os separem em três grupos, de acordo com a natureza de seus materiais: sintéticos, naturais ou de

TEMA 1

Tipos de material

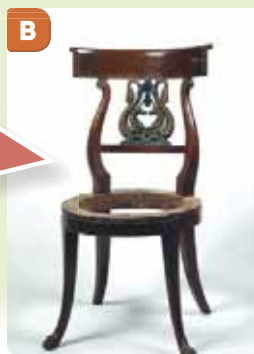
Até o momento, você estudou sobre a importância de se conhecer as propriedades dos materiais. A partir de agora, vamos estudar alguns aspectos que envolvem a manipulação e a produção de novos materiais, bem como seus impactos no cotidiano.

Materiais naturais

Observe as fotografias a seguir.



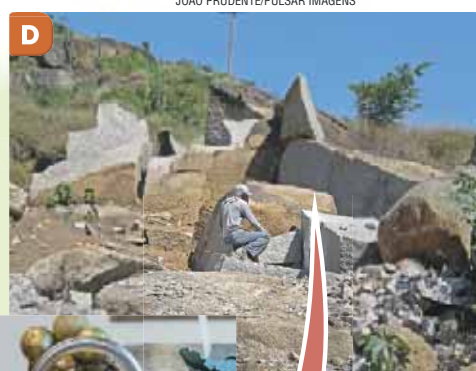
▶ Árvore de mogno no Parque Manu, Peru, 2017.



▶ Cadeira de madeira de mogno.



▶ Pia de granito.



▶ Área de extração de granito em Itú, SP, 2009.

1. Entre essas fotografias, quais mostram materiais na forma como são encontrados na natureza?
2. Pode-se dizer que todos os materiais registrados pelas fotografias são naturais? Justifique sua resposta.

O ambiente é fonte de diversos materiais que são utilizados pelo ser humano, seja para seu consumo, seja para a fabricação de produtos do cotidiano. Quando esses materiais podem ser utilizados pelo ser humano tal como são extraídos da natureza, ou seja, quando não sofrem nenhuma alteração, eles são chamados de **materiais naturais não manufaturados**. Uma maçã colhida de uma árvore para consumo na alimentação é um exemplo desse tipo de material natural.

Quando um material natural é modificado pelos seres humanos para poder ser utilizado, ele é chamado de **material natural manufaturado**. Dessa forma, são produzidos objetos, como a cadeira de madeira e a pia de granito.

2. Sim. As fotografias A e B mostram madeira e as fotografias C e D mostram granito, que são materiais naturais. A diferença é que as fotografias A e D mostram esses materiais como são encontrados na natureza, enquanto as fotografias B e C mostram os materiais após recortes e manipulações.

70

origem mista (componentes sintéticos e naturais). Peça que observem os materiais sintéticos e sugiram possíveis substitutos naturais para eles.

Depois, converse com os alunos sobre a real possibilidade da substituição de materiais

sintéticos por naturais, considerando a quantidade disponível desses recursos no ambiente, como seriam feitas a extração e a reposição deles no ambiente e os custos envolvidos nessa ideia. Mais adiante no estudo deste Capítulo, os alunos de-

verão discutir as desvantagens dos materiais sintéticos, principalmente no que se refere ao acúmulo de resíduos sólidos no ambiente, fato que seria reduzido em caso de substituição por materiais naturais, se essa ideia fosse viável.

► Materiais sintéticos

Quando materiais naturais são transformados quimicamente e geram outros materiais com propriedades diferentes dos encontrados no ambiente natural, surgem os materiais sintéticos.

Nas próximas páginas, vamos estudar alguns aspectos do desenvolvimento de dois exemplos de materiais sintéticos, os medicamentos e os plásticos.

Há milhares de anos, o ser humano usava **extratos** de origem animal e vegetal para fins curativos. Por volta de 1500 a.C., no Egito, foi escrito o papiro Ebers, que citava cerca de 700 tipos de medicamentos produzidos a partir desses extratos.



► O papiro de Ebers, datado de aproximadamente 1500 a.C.

Por volta de 1829 o químico italiano Raffaele Piria (1814-1865) identificou a salicina como o **princípio ativo** presente no salgueiro-branco responsável pela redução de dores e febres.



► Salgueiro-branco (*Salix alba*). Chega a atingir 20 a 30 metros de altura.

Conforme os estudos das propriedades dos materiais naturais avançavam, diferentes medicamentos foram desenvolvidos para combater diversas doenças. O médico grego Hipócrates (460-377 a.C.), por exemplo, tinha conhecimentos de propriedades da planta conhecida por salgueiro-branco que amenizam dores e controlam a febre.



► Gravura de Hipócrates.

Após diversos estudos, em 1897, o químico alemão Felix Hoffman (1868-1946) produziu o ácido acetilsalicílico (AAS) a partir da salicina. O AAS é, ainda hoje, receitado para diversos problemas de saúde. Continuamente são desenvolvidos novos medicamentos sintéticos. Em 2017 foi **sintetizado** o antibiótico teixobactina, que em testes tem demonstrado ser extremamente eficiente contra bactérias.



► Comprimidos de ácido acetilsalicílico.

Extrato: mistura de substâncias extraídas de outro material; nesse caso, parte de um vegetal ou animal.

Princípio ativo: substância que exerce efeito terapêutico, que tem propriedades de cura.

Sintetizar: produzir de maneira artificial.

Apesar dos benefícios que os medicamentos trazem ao corpo humano, seu consumo deve ser sempre orientado e acompanhado por um(a) médico(a). A utilização de medicamentos sem a orientação desses profissionais traz graves consequências para a saúde.

As linhas do tempo apresentadas nas páginas 71 e 72 têm por objetivo mostrar aos alunos alguns avanços no uso dos materiais, ao longo do tempo. Esse tipo de abordagem temporal é uma ferramenta para demonstrar como a Ciência é uma área de conhecimento dinâmica, que evolui conforme as demandas do ser humano vão se tornando mais complexas ou específicas. Ainda assim, saliente que muitos conhecimentos antigos, como o uso de certas plantas medicinais, ainda são amplamente usados.

Explore a leitura da linha do tempo, que mostra que o uso de extratos de origem animal e vegetal ocorre desde 1500 a.C. Ela destaca as propriedades do extrato do salgueiro-branco, que posteriormente teve seu princípio ativo isolado (a salicina) e hoje é sintetizado industrialmente (o ácido acetilsalicílico).

Explique que ainda hoje são feitas muitas pesquisas em busca de princípios ativos naturais para cura de doenças. Alguns medicamentos são elaborados a partir de extratos naturais, conhecidos como fitoterápicos, como pomadas para dores musculares feitas com extrato da erva-baleeira, cápsulas de espinheira-santa, usadas no tratamento de problemas gastrointestinais, e diversas ervas utilizadas para dormir, contra o cansaço e antiestresse. No entanto, as pesquisas com extratos vegetais também são a base para a fabricação de muitos medicamentos sintéticos. O paclitaxel é um medicamento utilizado no tratamento do câncer. Seu princípio ativo, o taxol, é extraído das cascas do Teixo. No entanto, para se obter 1 kg de taxol, são necessárias cerca de 3 mil árvores, o que torna o uso do material natural inviável. Por essa razão, esse princípio ativo é sintetizado em laboratório.

Explique aos alunos que, por possuir um custo mais baixo e apresentar grande resistência e durabilidade, o plástico foi utilizado para substituir vários materiais naturais na fabricação de objetos, como o marfim e o casco de tartaruga, por exemplo.

Comente que a grande maioria dos materiais que chamamos de plástico é derivada do petróleo. Outros exemplos de plásticos sintéticos derivados de petróleo são o PET (tereftalato de polietileno), o poliestireno (isopor) e o PVC (cloreto de polivinila), que não é completamente derivado de petróleo, mas produto de uma reação entre cloreto de sódio e eteno (esse último é derivado de petróleo).

Destaque a importância inegável do plástico em nosso cotidiano, visto que sua utilização se estende de embalagens, utilidades domésticas, tubulações de água e esgoto até a produção de móveis e peças de automóveis e de navios. No entanto, saliente que apesar de muitos plásticos serem recicláveis, os resíduos não são decompostos por seres vivos, podendo levar até 500 anos para desaparecer no ambiente.

Comente que, atualmente, muitas pesquisas vêm sendo feitas buscando alternativas aos plásticos derivados de petróleo. Polímeros naturais estão sendo usados para produzir plásticos biodegradáveis, que não poluem o ambiente. O maior desafio é desenvolver um material que possua rigidez adequada.

Diga aos alunos que os avanços no desenvolvimento de novos materiais são feitos em laboratórios localizados no mundo todo e contam com a colaboração de cientistas de diversos países, que constantemente trocam informações.

Antes de os plásticos serem provenientes do petróleo, algumas alternativas com características semelhantes eram produzidas a partir de materiais naturais, como celulose, óleos vegetais ou borracha.



► O papel celofane é produzido a partir da celulose e tem características semelhantes ao plástico derivado do petróleo.

A partir do século XIX, iniciou-se a produção em grande escala dos plásticos derivados do petróleo. Essa produção movimentou, e movimenta até hoje, inúmeras indústrias, e seus produtos são utilizados para diversos fins na sociedade, desde sacolas de mercado até revestimentos de barcos e navios.



► Talheres de plástico.

Em meados do século XX, com a necessidade de reduzir o uso de materiais provenientes de fontes naturais não renováveis, como o petróleo, que apresenta alto impacto poluidor no ambiente, iniciou-se em grande escala a produção de **bioplásticos**. Esse tipo de material sintético pode ser produzido a partir de fontes renováveis, como óleos ou borrachas. Boa parte dos produtos feitos com bioplásticos é biodegradável, podendo ser decomposta por seres microscópicos presentes no ambiente, o que reduz consideravelmente sua permanência no ambiente em relação aos plásticos convencionais.



► Talheres e embalagem de bioplástico.

Fontes: ENDRES, H. et al. Até que ponto os bioplásticos são convenientes do ponto de vista ecológico? **Aranda**. Disponível em: <http://www.arandanet.com.br/revista/pi/materia/2017/03/26/ate_que_ponto_os_bioplasticos.html>. Acesso em: 22 jun. 2018.

HAGE JR., E. Aspectos históricos sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia de polímeros. **SciELO**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281998000200003>. Acesso em: 22 jun. 2018.

Brinquedos sem plásticos

Houve uma época em que as crianças produziam seus próprios brinquedos a partir de materiais naturais. A boneca de sabugo de milho é um exemplo. Ela era feita com a parte da espiga de milho onde os grãos se fixam, o sabugo, e enfeitada com sementes, panos, lãs, entre outros.



Brinquedos sem plásticos

Questione os alunos sobre brinquedos produzidos a partir de materiais naturais, ou que não utilizem plásticos e metais. Incentive-os a fazer uma pesquisa sobre o assunto, produzir alguns deles e levá-los à sala. Carrinhos feitos de pedaços de madeira, bolas de papel, bilboquê de madeira são algumas

opções. Incentive-os a conversar com seus avós, ou pessoas idosas, pedindo que contem como eram os brinquedos de sua época, e como se divertiam. Se achar interessante, convide idosos da comunidade para conversar com os alunos em sala, proporcionando uma troca de experiências.

► Novos materiais na sociedade e no ambiente

Para entender como pode ser importante investir nas pesquisas para o desenvolvimento de materiais sintéticos a partir de materiais naturais, vamos fazer uma análise de alguns aspectos relacionados ao desenvolvimento de dois produtos – o plástico e o antibiótico.

Vamos considerar a matéria-prima do plástico, que é o petróleo. Se for constantemente extraído da natureza, ele se esgotará. Nesse caso, sem petróleo para a produção do plástico, como ficaria a situação desse material?

Um dos benefícios dos materiais sintéticos é a sua função substitutiva quando ocorre a escassez da matéria-prima natural. Uma provável resposta à escassez do petróleo citada anteriormente seria o aprimoramento e desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de outros materiais, com características similares ao plástico derivado do petróleo – como o plástico biodegradável. O plástico biodegradável é produzido a partir de matéria-prima renovável, sendo decomposto mais rápido que os plásticos convencionais.

Agora vamos analisar os antibióticos. Antes de sua descoberta, um simples corte na pele, por exemplo, poderia infeccionar e levar o indivíduo à morte. Em busca de uma solução para esse problema, diversos cientistas realizaram estudos no combate às bactérias, as quais já se sabia serem as responsáveis por grande parte das infecções. Foi durante um desses estudos, em 1928, que o médico britânico Alexander Fleming (1881-1955) descobriu o antibiótico penicilina.

O uso da penicilina ajudou a salvar milhões de vidas, sendo um dos antibióticos mais utilizados no mundo até hoje. Com o desenvolvimento da tecnologia, novos antibióticos foram sintetizados e em 1953 foram adicionados às rações dos animais, com a intenção de reduzir as perdas na pecuária.

No entanto, o uso inadequado de antibióticos no tratamento de doenças pode favorecer o desenvolvimento de bactérias super-resistentes, incapazes de serem eliminadas pela maioria dos antibióticos comercializados atualmente, inviabilizando assim um tratamento adequado para tratar as infecções. Por isso, não se deve utilizar antibióticos sem receita e acompanhamento médico.

Esses exemplos mostram que os avanços tecnológicos são benéficos para a humanidade, mas é preciso manter uma constante avaliação de seus impactos em nossa sociedade e no ambiente.

► Plástico biodegradável produzido a partir de vegetais pela Universidade de São Paulo (USP).

DIVULGAÇÃO/FFCLRP. [HTTP://WWW.TESES.USP.BR/TESES/DISPONIVEIS/59/59138/TDE-17052017-140938/PT-BR.PHP](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59138/TDE-17052017-140938/PT-BR.PHP)



73

óticos se tornou um problema no mundo devido ao seu uso inadequado. Por esse motivo, no Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) restringiu a venda de antibióticos no país apenas aos pacientes que apresentam a receita médica ao farmacêutico. As vigilâncias sanitárias de estados e municípios são responsáveis por fiscalizar farmácias e drogarias, únicas autorizadas a vender esses medicamentos.

Sem o cumprimento dessa exigência, a Lei 6.437/77 indica uma punição, que pode envolver: advertência, interdição, cancelamento da licença de funcionamento da farmácia ou drogaria e/ou multa.

Explique que, mesmo antibióticos de uso veterinário podem causar impactos à saúde humana. A ingestão de leite contaminado por resíduos de antibióticos, por exemplo, pode levar ao desenvolvimento de reações alérgicas, como urticárias, rinites, dermatites ou asma brônquica, e também reações tóxicas, como o desenvolvimento de tumores em seres humanos. Por esse motivo, o tratamento de vacas leiteiras com esses medicamentos é proibido.

NOVOS MATERIAIS NA SOCIEDADE E NO AMBIENTE

Destaque a poluição do ambiente, a contaminação da água e do solo, o desmatamento indiscriminado e o aquecimento global como exemplos de problemas ambientais decorrentes das inovações tecnológicas. Explique que problemas sociais

também podem ser agravados pela tecnologia, uma vez que ela não é acessível a todos, o que favorece uma inclusão social seletiva e contribui para a perpetuação das desigualdades inter-regionais no país.

Comente que a penicilina foi o primeiro medicamento usado com sucesso no tratamento de doenças causadas por bactérias.

Ela foi descoberta pelo cientista Alexander Fleming, em 1928. Em 1939, durante a Segunda Guerra Mundial, Howard Florey e Ernst Chain conseguiram produzi-la em escala industrial. Esses três cientistas receberam, em 1945, o Prêmio Nobel de Medicina por essas pesquisas.

Explique aos alunos que a resistência bacteriana a antibi-

INTEGRANDO COM GEOGRAFIA

Destaque a produção de artefatos indígenas brasileiros e exemplifique essa informação comentando que muitos de seus instrumentos musicais são fabricados com materiais naturais, como frutos, sementes, penas e fibras.

Converse sobre o artesanato indígena e cite como exemplos os colares e as pulseiras feitos com fibras e sementes, os cestos de palha, as cerâmicas e os teares.

Valorize os costumes dos povos indígenas e explique que há valores próprios de cada etnia. Incentive o respeito aos diversos costumes. Ressalte a mistura de costumes europeus, africanos e indígenas que pode ser vista no povo brasileiro. Lembre-os de palavras de origem indígena: abacaxi, arara, capim, cipó, jabuti, jiboia, minhoca, paçoca, pipoca, tamanduá etc.

Comentários sobre as atividades

1. Incentive os alunos na pesquisa e apresente alguns sites confiáveis (veja seção **#FICA A DICA, Professor!**). Verifique se existe alguma população indígena em sua cidade ou região e a viabilidade de uma visita deles à escola. O resultado da pesquisa e da interação dos alunos com povos indígenas pode ser documentado e exposto em cartaz, painel ou plataforma digital.

2. Incentive os alunos a adotar práticas de respeito às diferentes culturas. Comente sobre a influência da cultura em aspectos sociais, educacionais, econômicos, entre outros, de um povo. Cite exemplos da influência de diferentes culturas na região onde moram, como nomes de locais e de animais, culinária, músicas, entre outras.

INTEGRANDO COM

GEOGRAFIA

Os materiais na cultura indígena

A cultura indígena brasileira apresenta grande riqueza em manifestações que mesclam crenças e artes, como cantos, danças, vestimentas, pinturas corporais, adornos e artesanatos.

Nelas, observa-se o uso de materiais naturais, tais como madeiras, fibras, palhas, plumas, penas, folhas, sementes, ossos, dentes de animais, entre outros, que são utilizados na produção dos mais variados objetos. A maneira como esses materiais são manipulados e utilizados torna a cultura indígena ímpar.

A pintura corporal, por exemplo, tem vários significados na cultura indígena. Algumas se relacionam a suas crenças, enquanto determinados traços podem ser utilizados para identificar **etnias**, famílias e posição social.

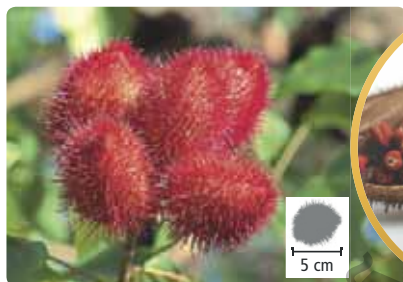
As pigmentações utilizadas são produzidas a partir de plantas. Entre alguns exemplos, existe o jenipapo, cujo líquido extraído adquire coloração escura ao entrar em contato com a pele, e o urucum, cuja semente é utilizada para obter uma tinta de coloração avermelhada.

De acordo com o Censo do IBGE de 2010, existem cerca de 305 etnias indígenas no Brasil, cada uma com sua particularidade cultural que precisa ser conhecida, respeitada e preservada.

Etnia: grupo de pessoas que possuem semelhanças biológicas e/ou culturais, como os valores, a língua, as semelhanças físicas, entre outras.



► Cacique Akiaboro, da etnia Kaiapó, com pintura de urucum no rosto e de jenipapo no corpo.



► Frutos de urucum.



► Frutos abertos mostrando as sementes de urucum.

ATIVIDADES

1. Faça uma pesquisa em livros, revistas ou na internet sobre uma das 305 etnias indígenas presentes no Brasil e liste quais são os materiais tradicionalmente utilizados pelos indígenas para produção de diversos objetos. Identifique ao menos três objetos produzidos e qual a sua utilização. Apresente o resultado de sua pesquisa por meio de um cartaz, que tenha textos, imagens e até amostras de materiais utilizados pelos indígenas da etnia pesquisada. **Resposta pessoal.**
2. Converse com um colega sobre a importância de conhecer, valorizar, respeitar e preservar as tradições que formam a cultura de um povo. Em seguida, selecione alguns argumentos dessa conversa que valorizem a importância da diversidade entre as pessoas, para apresentar aos outros colegas. **Resposta pessoal.**

#FICA A DICA, Professor!

Para um mapa da distribuição da população indígena no Brasil:

- IBGE. Indígenas. Disponível em: <<http://livro.pro/v8535r>>. Acesso em: 5 set. 2018.

Para informações sobre o modo de vida de algumas etnias:

- Mirim: povos indígenas no Brasil. Disponível em: <<http://livro.pro/smj5mc>>. Acesso em: 5 set. 2018.

- Instituto Socioambiental. Povos indígenas no Brasil. Disponível em: <<http://livro.pro/u6iqqh>>. Acesso em: 5 set. 2018.

ATIVIDADES

2. a) Bioplástico é um tipo de plástico feito de material orgânico, que apresenta como principal vantagem o fato de se decompor muito mais rapidamente do que o plástico comum.

2. b) Sintético, porque os materiais utilizados sofreram transformações químicas durante sua produção.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

1. Classifique os materiais a seguir como naturais, naturais manufaturados ou sintéticos.

- Algodão. **Material natural.**
- Brinquedo feito de bambu. **Material natural manufaturado.**
- Bambu. **Material natural.**
- Fios de algodão. **Material natural manufaturado.**
- Petróleo. **Material natural.**
- Plástico. **Material sintético.**

2. Leia a reportagem a seguir e responda às questões.

[...]

Atentos a questões de sustentabilidade, alunos de uma escola pública de Maceió trabalharam por anos e chegaram a um plástico feito com material orgânico. É o bioplástico. A principal vantagem do novo material é o tempo de decomposição na natureza. O plástico normal demora, em média, 400 anos. O bioplástico, três.

Estudantes desenvolvem bioplástico que demora só três anos para se decompor. **Portal G1**, 19 mar. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/como-sera/noticia/2016/03/estudantes-desenvolvem-bioplastico-que-demora-so-tres-anos-para-se-decompor.html>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

- O que é o bioplástico? Qual sua principal vantagem?
- O bioplástico mencionado na reportagem é produzido a partir da transformação química de amido de milho, vinagre, glicerina e outros materiais. A partir dessas informações é possível classificar o bioplástico como um material natural ou sintético? Por quê?

3. Forme um grupo com seus colegas e converse sobre que tipo de relação é possível fazer entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Ao final, façam um resumo das principais ideias desenvolvidas e apresente à turma.

Resposta pessoal.

4. Observe as fotografias a seguir.



▶ Televisão produzida na década de 1960.



▶ Televisão produzida na década de 1990.



▶ Televisão produzida no ano de 2018.

- Levante uma hipótese para tentar explicar o que impulsionou as modificações ocorridas nos aparelhos de televisão ao longo dos anos. **Resposta pessoal.**
- Qual a relação entre a resposta que você deu à pergunta anterior com os itens que você utiliza diariamente? Converse com seus colegas e elabore um texto defendendo suas ideias. **Resposta pessoal.**
- Escolha um objeto que você utiliza em seu cotidiano e faça uma pesquisa sobre como ele era no passado, e quais foram as modificações que ele sofreu com o passar dos anos. Converse com uma pessoa mais velha da sua família ou de sua comunidade e pergunte-lhe se esse objeto existia quando ela era mais jovem, como ela era e como funcionava. Faça uma apresentação oral sobre o resultado de sua pesquisa. **Resposta pessoal.**

75

ATIVIDADES

3. Incentive o debate nos grupos. É importante que os alunos comentem sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia na produção dos materiais sintéticos para atender necessidades do ser humano, melhorando e facilitando seu estilo de vida e reduzindo impactos no ambiente gerados pela extração de materiais naturais. Oriente-os a buscar exemplos de produtos do cotidiano, como nas análises feitas sobre o plástico e os antibióticos.

4. a) Auxilie os alunos na associação do desenvolvimento da ciência e da tecnologia com as modificações observadas nesses equipamentos.

b) Oriente a conversa e verifique se percebem desenvolvimento ou modificação em produtos do cotidiano. Destaque que o surgimento dos aparelhos de televisão ocorreu após estudos sobre como um sinal de comunicação poderia ser sintonizado e transformado em imagens. O avanço da ciência e da tecnologia permitiu, posteriormente, que a televisão se tornasse mais eficiente energeticamente, menor e com mais qualidade de som e imagem.

c) Incentive análises para itens como roupas, calçados, mochilas, alimentos, utensílios de cozinha e limpeza, eletrodomésticos, brinquedos, eletrônicos, entre outros. Eles devem associar a produção e o melhoramento desses produtos ao desenvolvimento científico e tecnológico.

AMPLIANDO

Faça a leitura do seguinte texto aos alunos:

Na casa ecológica [...] foram usados pilares de eucalipto ecológicos, [...], paredes com vigas de bambu, preenchidas com uma mistura de barro, palha e uma pequena porção de cimento e tinta ecológica cola de madeira [...]

LONGO, I. Artistas fazem casas de bioconstrução com sem tetos no DF. **Revista Fórum**. 7 fev. 18. Disponível em: <<https://www.revistaforum.com.br/artistas-fazem-casas-de-bioconstrucao-com-sem-tetos-no-df/>>. Acesso em: 5 set. 2018.

Entre os materiais utilizados para a fabricação da casa, quais são naturais, naturais manufaturados e materiais sintéticos?

Resposta: Materiais naturais: barro e palha. Materiais naturais manufaturados: pilares de eucalipto e vigas de bambu. Materiais sintéticos: cimento, tinta ecológica e cola de madeira.

IMPACTOS AMBIENTAIS

Comente com os alunos que dados do Relatório da WWF (*World Wildlife Fund* – Fundo Mundial para a Vida Selvagem), de 2014, indicam que, para mantermos a exploração atual de recursos naturais, é necessário 1,5 planeta para suprir nossas demandas anuais.

Destaque que um dos grandes desafios do século 21 é buscar um equilíbrio entre a conservação da natureza e o uso dos recursos pelos seres humanos. Para isso, é fundamental desenvolver meios em que os alimentos, a energia e a água estejam disponíveis para todos, mantendo a biodiversidade e assegurando a integridade dos ecossistemas.

Se achar adequado, diferencie os termos preservação e conservação da natureza, que são frequentemente usados como sinônimos, mas não são. Esses termos fazem referência a duas correntes ideológicas originadas nos Estados Unidos, no século XIX.

Com uma proposta um tanto radical para o preservacionismo, a natureza deve ser mantida longe da interferência humana, livre de exploração e de degradação. Essa corrente defende a criação de parques estaduais com intuito apenas de proteção, não permitindo nem mesmo serem utilizados para estudo.

O movimento conservacionista, por sua vez, admite o uso racional dos recursos naturais. Nele, o ser humano é visto como parte integrante da natureza, sendo responsável pela gestão consciente dos recursos.

Impactos ambientais

Observe o gráfico a seguir. Em seguida, leia a reportagem.

Degradação ambiental põe em risco bem-estar da humanidade

A atividade humana levou os animais e as plantas ao declínio em todas as regiões do mundo, colocando em risco o bem-estar através da exploração excessiva dos recursos naturais e de poluentes, alertou uma pesquisa abrangente sobre espécies divulgada nesta sexta-feira (23). Os estoques de peixes podem se esgotar até 2048 e mais da metade das espécies de aves e mamíferos da África desaparecer até 2100, a menos que medidas drásticas sejam tomadas [...].

[...] “O crescimento econômico vai continuar. O crescimento da população continuará [...], portanto a demanda por recursos aumentará”, disse o presidente da IPBES. [...]

LE ROUX, M. América pode perder 40% de sua biodiversidade até 2050, diz relatório. **Folha de S.Paulo**, Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2018/03/america-pode-perder-40-de-sua-biodiversidade-ate-2050-diz-relatorio.shtml>>. Acesso em: 20 jun. 2018.



Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem que o aumento da população mundial gera aumento na demanda por recursos, o que afeta o ambiente e coloca o bem-estar do ser humano em risco.

1. Explique com suas palavras que relação existe entre o gráfico e o trecho da reportagem.

Conforme estudado anteriormente, o conhecimento sobre as propriedades dos materiais permitiu ao ser humano obter diversos avanços científicos, como a produção de materiais sintéticos. Além disso, a tecnologia tornou mais fácil e rápida a execução de diversas atividades.

Houve uma época em que as cartas escritas eram a forma mais utilizada para a comunicação entre pessoas que estavam distantes. Atualmente, por meio de um celular conectado à internet, a comunicação é praticamente instantânea e independe do local do mundo onde a outra pessoa está.



[...]

Em âmbito global, prevê-se que a demanda por água irá aumentar de forma significativa nas próximas décadas. Além do setor agrícola, que é responsável por 70% das extrações de água em todo o mundo, são previstos grandes aumentos na demanda hídrica pelos setores industriais e de produção de energia. A urbanização acelerada e a expansão dos sistemas urbanos de abastecimento de água e saneamento também contribuem para a demanda crescente.

Os cenários relativos à mudança climática projetam uma exacerbação das variações espaciais e temporais da dinâmica do ciclo da água, de modo que as discrepâncias entre a oferta e a demanda hídrica estão se agravando. A frequência e a gravidade de inundações e secas provavelmente irão alterar muitas bacias hidrográficas em todo o mundo. As secas podem ter consequências significativas em termos socioeconômicos e ambientais. A crise na Síria, por exemplo, foi desencadeada, entre outros fatores, por uma seca histórica (2007–2010).

Dois terços da população mundial atualmente vivem em áreas com escassez de água ao menos durante um mês por ano. Cerca de 500 milhões de pessoas vivem em áreas nas quais o consumo de água excede em duas vezes os recursos hídricos renováveis localmente. [...]

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2017. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002475/247552por.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2018.

Além dos benefícios conferidos à população, outro fator que impulsionou o desenvolvimento da tecnologia está relacionado ao crescimento populacional. Quanto maior a população, maior é a quantidade de recursos naturais para suprir todas as suas necessidades, e mais eficaz precisa ser a tecnologia para obter esses recursos.

Os **recursos naturais** estão presentes no ambiente e são utilizados pelo ser humano para a produção de alimentos e o desenvolvimento de materiais sintéticos, que são usados em moradias, roupas, transportes, entre outras necessidades. Entre esses recursos estão os minerais, o solo, a água, o ar, o petróleo, o carvão e o gás natural.

Os recursos naturais podem ser classificados em **renováveis** e **não renováveis**.

Um recurso natural renovável é aquele que pode ser repostado no ambiente, de maneira natural ou por meio de plantio, desde que sua extração não seja maior do que sua reposição. Por exemplo, a cana-de-açúcar é uma planta cultivada da qual diversos produtos são retirados, como o açúcar e o álcool, utilizado como combustível em alguns veículos no Brasil. Assim como todas as plantas, a cana-de-açúcar é um recurso renovável. Entretanto, se sua exploração for mais intensa que seu plantio, haverá esgotamento desse recurso e ele deixará de ser considerado renovável. A água, o solo, o ar e a luz solar também são exemplos de recursos naturais renováveis.

Um recurso natural não renovável é caracterizado por não poder ser repostado no ambiente em uma escala de tempo compatível com sua exploração, por exemplo, quando sua reposição ocorre em milhares ou milhões de anos. Um exemplo é o petróleo, que leva milhões de anos para ser formado, mas sua exploração é diária. O gás natural, o carvão e os minerais como o ferro, o alumínio e o ouro são outros exemplos de recursos naturais não renováveis.

Quando um recurso natural é intensamente explorado, ocorre **degradação ambiental**. Sem a utilização de métodos que conservam o ambiente, a maioria das atividades realizadas pelo ser humano gera impactos negativos no solo, na água e no ar. Vamos ver a seguir.



► Plataforma de exploração de petróleo no Rio de Janeiro, RJ, 2017. O petróleo é um recurso natural não renovável.

DEIVYS YELMANOV/SHUTTERSTOCK.COM

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Diga aos alunos que, mesmo sendo renovável, um recurso pode ter limitações à sua utilização. Cite a água como exemplo, um recurso natural renovável que vivencia um momento de crise por causa do aumento exacerbado de seu consumo e de variações climáticas.

ATIVIDADES HUMANAS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

O carvão mineral é um tipo de rocha sedimentar combustível, formado a partir de matéria vegetal fóssil semidecomposto. Sua formação envolve, portanto, processos biológicos e geológicos. Os processos geológicos ocorrem ao longo de milhões de anos.

Explique que os metais estão presentes em grandes quantidades na crosta terrestre. No entanto, eles só são extraídos quando há viabilidade econômica. Os metais são concentrados em uma região da crosta devido a processos geológicos naturais, como calor, pressão, atividade orgânica, intemperismo, entre outros, que geralmente levam de dezenas de milhares a milhões de anos para ocorrer.

Comente que o termo minério refere-se a rochas ou sedimentos que contêm um ou mais minerais de importância econômica. Existem minérios metálicos, que contêm minerais metálicos como ouro e ferro, e minérios não metálicos, compostos por minerais não metálicos como o amianto e a fluorita, ou por elementos como o enxofre e o carbono (na forma de grafite).

► Atividades humanas e seus impactos ambientais

Extração mineral

A extração mineral consiste na retirada de minerais presentes no solo. O ferro, o ouro, o cobre são exemplos de minerais que, após extraídos, são utilizados na fabricação de ligas metálicas como o aço, utilizado na fabricação de veículos e na construção civil. Esses minerais são extraídos de rochas ou do solo, e sua obtenção gera a destruição da vegetação e do solo no local da extração. Produtos químicos também podem ser utilizados nesse processo, e podem contaminar o solo, a água e, quando aquecidos, formam gases que poluem o ar.



► Extração de calcário em Almirante Tamandaré, PR, 2016.

Agropecuária

Atualmente, a agropecuária é uma das atividades mais importantes para a economia de diversos países. Ela é responsável pelas plantações e criações de animais, e por meio dessas atividades são retirados os alimentos e a matéria-prima utilizada em diversas áreas. Entre os problemas gerados nessas atividades estão o desmatamento e as queimadas.

O desmatamento retira toda a proteção natural do solo, além de destruir o ambiente natural de diversas espécies de seres vivos. As queimadas destroem os seres vivos e os nutrientes presentes no solo, deixando-o infértil. Com a remoção da cobertura vegetal, o solo fica exposto à ação do vento e das chuvas, e suas partículas são arrastadas para outros locais. Esse desgaste do solo é chamado de erosão e torna o solo improdutivo.



► Erosão provocada pela chuva em Bofete, SP, 2017.

Outro problema relacionado às práticas agrícolas se refere à aplicação de pesticidas sintéticos, utilizados para o controle de insetos que causam prejuízos aos cultivos, e de fertilizantes, utilizados para o melhor desenvolvimento dos vegetais. Tanto os pesticidas quanto os fertilizantes se acumulam no solo e são carregados pelas águas das chuvas até rios e lagos. Em excesso, essas substâncias causam problemas aos seres vivos. No caso dos pesticidas, existe um agravante: esses produtos são tóxicos e geralmente atingem outros insetos que levariam benefícios à lavoura, como no caso das abelhas, responsáveis por auxiliar na reprodução dos vegetais.



► Aplicação de pesticida em plantação de pimentão em Brasília, DF, 2017.

Industrialização e urbanização

As indústrias fornecem grande parte dos produtos utilizados pelo ser humano. Entretanto, muitas delas emitem gases poluentes durante o desenvolvimento de seus produtos, o que resulta na poluição do ar. Assim como as indústrias, os veículos também são uma fonte desse tipo de poluição, que é responsável por diversas doenças do sistema respiratório dos seres vivos, incluindo o ser humano.

Com o crescimento da população das cidades, aumenta também a geração de resíduos sólidos, popularmente chamados de lixo. Esses resíduos provêm de diversas fontes, como residências, indústrias e hospitais. Sem o destino correto, ou seja, sem locais apropriados para o descarte, como lixeiras, postos de coletas e aterros, eles se espalham pelo ambiente, contaminando o solo e a água. Alguns tipos de resíduos podem ser separados e enviados para a reciclagem, diminuindo, assim, o impacto ambiental que provocam.



► Resíduos sólidos acumulados na margem de um curso de água em Santa Maria, RS, 2017.



► Vista aérea da cidade de Recife, PE, 2017.

Destaque que os resíduos sólidos são classificados em recicláveis ou não recicláveis e que em alguns lugares são adotadas medidas de separação em: recicláveis secos, resíduos orgânicos e rejeitos.

Para que os resíduos possam ser reciclados, é importante que eles sejam separados e encaminhados a empresas especializadas nesse serviço. Os resíduos orgânicos são restos de alimentos que podem ser transformados em adubo por meio de compostagem.

Explique que o rejeito é um tipo de resíduo sólido que não pode ser reaproveitado ou reciclado, como os resíduos de banheiros. Eles devem ser encaminhados, preferencialmente para aterros sanitários, locais planejados para recebê-los. Nos aterros sanitários são colocadas camadas de solo sobre os resíduos, impedindo a proliferação de seres vivos transmissores de doenças, como ratos e insetos, e possibilitando sua decomposição por meio da ação de seres vivos presentes no solo.

Lixões são locais onde os resíduos permanecem sobre o solo, a céu aberto. Não há nenhum tipo de controle, planejamento ou medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública, proporcionando a disseminação de seres vivos transmissores de doenças. Além disso, há contaminação do solo e de águas subterrâneas pelo chorume.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Diga aos alunos que uma das consequências da erosão é o assoreamento, ou seja, o acúmulo de sedimentos no fundo dos rios e lagos, que reduz a profundidade desses locais, diminuindo a vazão dos rios e causando transbordamento em épocas de

chuva. A remoção de mata ciliar e o acúmulo de lixo e entulho provocam o assoreamento de rios e lagos.

Ao abordar industrialização e urbanização, comente sobre a intensificação do efeito estufa, consequência da poluição do ar. Alguns efeitos sobre o planeta são o derretimento de

geleiras permanentes e o aumento na ocorrência de fenômenos climáticos como tempestades e ciclones. Esse assunto será trabalhado no 7º ano desta coleção.

Converse com os alunos sobre os melhores destinos dos resíduos sólidos, como a reciclagem e os aterros sanitários.

SUSTENTABILIDADE

Explique aos alunos que a sustentabilidade envolve estratégias, atitudes ou ideias que tratam do meio ambiente, da economia e da sociedade, de forma correta, viável e justa.

Comente que, em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) reuniu 150 líderes mundiais para lançar formalmente uma agenda de desenvolvimento sustentável, formada por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que devem ser implementados até 2030. Dentre esses objetivos estão: acabar com a pobreza e a fome, assegurar saúde e educação de qualidade, promover a igualdade de gênero e reduzir as desigualdades sociais. Os países também devem adotar medidas sustentáveis para gestão da água e do saneamento, para a produção de energia e para a industrialização, dentro dos padrões de produção e consumo, além de adotar medidas para combater as mudanças climáticas.

Destaque a participação do Brasil na produção de combustíveis feitos a partir de matéria-prima renovável, como o etanol de cana-de-açúcar, em substituição aos derivados de petróleo. Um estudo realizado pela Embrapa Agrobiologia, que avaliou as emissões de gases durante a obtenção e produção de etanol e gasolina, concluiu que automóveis movidos a etanol liberam 73% menos gás carbônico do que os movidos a gasolina.

Enfatize que a reciclagem é importante, mas que antes é preciso repensar o consumo e reduzir a geração de resíduos.

2. Resposta pessoal. Professor(a), discuta com os alunos quais tipos de atitudes pessoais podem ser adotadas dentro das residências para reduzir a quantidade de impactos sobre o ambiente. Essas atitudes podem virar os hábitos aos quais o personagem da charge se refere. O homem pode estar se referindo a hábitos que ajudam a conservar o ambiente, tais como descartar resíduos sólidos nos locais corretos, não desperdiçar água, energia elétrica e alimentos, reduzir o consumo, reutilizar e reciclar materiais, entre outros.

Sustentabilidade

Observe a charge.



2. O personagem da charge se refere a quais tipos de hábito? Por quê?

A utilização dos recursos naturais pelo ser humano tem gerado diversos impactos negativos no ambiente, tais como: poluição dos mares, oceanos e rios pelo plástico, contaminação do solo devido ao descarte inadequado de pilhas e baterias, entre outros. Por isso, é necessário que as pessoas tenham hábitos sustentáveis, ou seja, que conservem o ambiente de modo que as necessidades do

presente continuem a ser atendidas, ao mesmo tempo que garantam que as gerações futuras também possam suprir suas necessidades.

Existem diversas ações sustentáveis que podemos praticar diariamente, como a redução no consumo de água e de energia elétrica, além de outras ações relacionadas à política dos 5 Rs (cinco erres). Vamos estudar o significado de cada uma dessas ações.

Reduzir – diminuir o consumo de produtos industrializados e preferir aqueles que apresentam maior durabilidade e gerem menor quantidade de resíduos. Por exemplo, evitar embalagens desnecessárias e o uso de produtos descartáveis.

Reutilizar ou Reaproveitar – utilizar novamente embalagens e outros produtos. Por exemplo, utilizar os dois lados do papel e reutilizar potes plásticos ou embalagens de vidro.

Reciclar – separar os resíduos para a reciclagem. Por exemplo, não misturar papéis limpos, vidros, plásticos e metais com restos de alimentos e papel higiênico.

Repensar – analisar os atos de consumo, refletindo sobre as mudanças de atitudes necessárias para contribuir com a conservação ambiental.

Recusar – evitar o consumo de produtos que causem danos ao ambiente ou à saúde. Por exemplo, preferir produtos de empresas que contribuem para a manutenção do ambiente, evitar o uso de sacolas plásticas e embalagens que não contribuem para a conservação dos produtos.



#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a pesquisa da Embrapa Agrobiologia:

- **Estudo compara as emissões de CO₂ entre etanol e gasolina.** AMATO, Marcelo Saade. Disponível em: <<http://livro.pro/j6mhcf>>. Acesso em: 5 set. 2018.

TECNOLOGIA PARA O BEM

Atualmente, o desenvolvimento de novas tecnologias auxilia a reduzir os impactos que as atividades humanas trazem ao ambiente. Vamos observar no trecho da reportagem a seguir o exemplo de uma pesquisa desenvolvida por uma estudante brasileira.

Invenção brasileira premiada nos EUA ajudaria na crise hídrica

[...]

A tristeza ao ver várias famílias sem água e toneladas de peixes mortos devido a um derramamento de óleo em um rio fez a estudante Raíssa Müller, 19, desenvolver uma esponja que repele água, absorve óleo e que também pode ajudar na crise hídrica que o Brasil enfrenta. [...]

[...] O material, que funciona como uma esponja, é feito a partir de um mineral [...], que passa por diversos tratamentos químicos para absorver somente o óleo e repelir a água. “A taxa de absorção é de até 22 vezes o próprio volume, e o material pode ser reutilizado por pelo menos cinco vezes, o que o torna ainda mais barato e sustentável”, explica a estudante.

[...]

“Talvez essa técnica no mercado poderia nos ajudar se aplicada a um processo de limpeza das águas em rios e lagos com altas taxas de poluição, vazamentos em tanques subterrâneos de gasolina e acidentes na indústria química, sendo incorporada tanto para proteção do bioma quanto para uso da população (descarte incorreto do óleo de cozinha)”, acredita Raíssa.

[...]

MATTOS, L. Invenção brasileira premiada nos EUA ajudaria na crise hídrica. *O tempo*. Disponível em: <<http://www.otempo.com.br/interessa/sa%C3%BAde-e-ci%C3%A2ncia/inven%C3%A7%C3%A3o-brasileira-premiada-nos-eua-ajudaria-na-crise-h%C3%ADdrica-1.999085>>. Acesso em: 28 maio 2018.

NECO VARELLA/ESTADÃO CONTEÚDO/AE



► Peixes mortos em razão de derramamento de óleo no Rio dos Sinos, em Sapucaia do Sul, RS, 2006.

ATIVIDADES

1. Inicialmente, o objetivo poderia ser o de absorver o óleo da água em derramamentos, mas o material tem outras aplicações em processos de limpeza de rios e lagos, vazamentos de tanques subterrâneos de gasolina e acidentes em indústrias químicas.

1. Qual o objetivo do material desenvolvido pela estudante?

2. O que motivou a estudante a desenvolver a pesquisa? O sentimento de tristeza sobre uma situação de impacto ambiental que afetou diversas famílias e causou a morte de toneladas de peixes.

3. Ao desenvolver o material, a estudante demonstrou uma atitude altruísta. Se você não conhece o significado dessa palavra, consulte-a no dicionário. Em seguida, responda: você se considera uma pessoa altruísta? Por quê?

Altruísmo é um comportamento no qual indivíduos realizam ações voluntárias em favorecimento de outros. Uma pessoa altruísta possui tendência ou inclinação a se preocupar com os outros. A segunda parte da atividade tem resposta pessoal. Professor(a), incentive os alunos a relatarem algum comportamento altruísta que tiveram e que pode motivar os demais colegas.

81

AMPLIANDO

Que ações concretas podemos realizar para ajudar as pessoas? Que tal realizar uma campanha na escola para arrecadar objetos que não são mais usados?

Organize essa atividade, incentivando os alunos a doar seus próprios objetos, como roupas e brinquedos.

PENSE BEM

3. Pergunte aos alunos se conhecem o significado das palavras *altruísta* e *altruísmo* e deixe, inicialmente, que discutam entre eles. A palavra *altruísmo* foi criada pelo filósofo francês Auguste Comte, em 1830, para descrever as disposições humanas em se dedicar aos outros. Ela pode ser considerada oposta ao egoísmo.

Ressalta-se que dentro da área de Biologia Evolutiva, o termo *altruísmo* é considerado um comportamento de autossacrifício, em que um indivíduo, ao ajudar outro, perde permanentemente oportunidades de produzir descendentes. Nessa área, a ajuda entre os seres humanos é compreendida pela hipótese do *altruísmo recíproco*, em que o custo que um indivíduo possui ao ajudar o outro será compensado no futuro.

Se julgar pertinente, comente também sobre empatia, que é a capacidade de se colocar no lugar de outra pessoa, afetiva, cognitiva e emocionalmente. Comente que uma pessoa *altruísta* demonstra empatia ao se colocar no lugar do outro para ajudar.

Dê alguns exemplos de pessoas *altruístas*, mundialmente conhecidas, que dedicaram suas vidas a uma causa maior, como:

- Mahatma Gandhi, idealizador e fundador do moderno Estado indiano e defensor do princípio da não violência como um meio de protesto.
- Madre Teresa de Calcutá, missionária católica que abdicou de sua vida no convento para ajudar os pobres.
- Nelson Mandela, que lutou contra o regime racial segregacionista do *Apartheid* na África do Sul, oficializado em 1948.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre *altruísmo*:

- **A revolução do altruísmo.** RICARD, Matthieu. São Paulo: Palas Athena, 2015.
- **Como ter o altruísmo como guia.** Produzido por: TED. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://livro.pro/5nqikq>>. Acesso em: 5 set. 2018.

ATIVIDADES

1. b) Avalie as sugestões dos alunos e incentive-os a apresentar suas ideias. Entre as sugestões podem estar: reduzir o consumo de água, de energia elétrica e de produtos; reutilizar embalagens; separar resíduos para a reciclagem; refletir sobre o consumo e alterar hábitos. Valorize atitudes sustentáveis e incentive os alunos a praticá-las. Relacione as ideias apresentadas e como elas podem ser feitas, como: a redução do consumo de água pode ser feita reduzindo o tempo do banho, desligando o chuveiro enquanto o corpo é ensaboado; embalagens plásticas e metálicas podem ser devidamente limpas e reutilizadas para guardar materiais e brinquedos; a redução do consumo de energia elétrica pode ser feita desligando os aparelhos que consomem energia elétrica enquanto não estão sendo utilizados etc.

c) Auxilie os alunos no resgate de pontos positivos e negativos. A tecnologia está associada a benefícios, como a redução do tempo e da dificuldade na execução de diversas atividades, e com o aumento do conforto e da comodidade em diversas situações. Por outro lado, dependendo de como é utilizada, ela pode gerar a degradação do ambiente.

d) Comente a importância da conscientização das pessoas em relação aos hábitos.

2. Comente com os alunos que, ao plantar a árvore, a pessoa está colaborando para a reposição desse recurso natural no ambiente. O replantio é essencial para a redução nos efeitos da degradação ambiental. Explique que as florestas são locais onde muitos seres vivos vivem, se reproduzem e obtêm recursos, e que o desmatamento destrói esses habitats. O desmatamento também está associado ao aumento da temperatura e à redução da umidade atmosférica, pois as árvores aumentam a área sombreada da floresta e sua transpiração

ATIVIDADES

1. a) O poema aborda a degradação do ambiente e questiona se ela é influenciada pela ausência da tecnologia sustentável ou pelas atitudes que o ser humano não realiza a favor de sua conservação.

1. Leia o poema e responda às atividades propostas.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Embora a vida esteja diferente,
Não posso ser indiferente.
Que situação vejo à minha frente,
Quão prejudicado está o ambiente.
É culpa da tecnologia sustentável não presente,
Ou das ideias que ficam em minha mente,
E não viram atitudes a favor do ambiente?

Poema elaborado pelo autor da obra.

- Qual é o assunto abordado no poema?
 - Cite três atitudes sustentáveis que auxiliam a conservar o ambiente. Você adota alguma delas? **Resposta pessoal.**
 - Você acha que é possível dizer que a tecnologia trouxe benefícios e, ao mesmo tempo, impactos negativos para a sociedade? Por quê? **Resposta pessoal.**
 - Converse com um colega e elaborem uma resposta para a pergunta feita no poema. **Resposta pessoal.**
2. b) Sim, pois ele realizou uma ação na tentativa de reduzir os impactos ambientais causados pelo desmatamento.



- Que tipo de impacto ambiental é mostrado na tirinha?
 - A atitude de Chico Bento, bem como sua fala, revela que esse personagem provavelmente possui uma consciência ambiental. Uma pessoa com consciência ambiental procura compreender o impacto gerado por ações relacionadas ao ambiente, sejam elas de uma pessoa, de uma indústria, do governo, e tomar atitudes que visam sua proteção. Na tirinha, Chico Bento teve uma atitude sustentável? Justifique sua resposta.
3. Forme um grupo com seus colegas e, em um cartaz, elaborem uma campanha que envolva ao menos três ações sustentáveis que auxiliem a reduzir os impactos negativos no ambiente e que possam ser realizadas em sua escola, como economizar água, apagar as lâmpadas ao deixar um ambiente desocupado, usar conscientemente o material escolar, plantar árvores, entre outras. Em seguida, exponham esse cartaz para outros colegas da escola. **Resposta pessoal.**
2. a) O desmatamento. Aproveite a oportunidade e converse com os alunos sobre as possíveis consequências desse impacto ambiental, como a destruição do habitat de outros seres vivos, o aumento da temperatura da região, a degradação do solo, a erosão, entre outras.

colabora para manter o ambiente mais úmido. O CO₂ é absorvido da atmosfera e utilizado na fotossíntese, o que também contribui para a manutenção de uma temperatura mais amena e agradável.

3. Incentive os alunos a, em um primeiro momento, observar a escola e elaborar uma lista

de atitudes que possam ser efetivadas. Nos grupos, motive-os a buscar informações para responder às seguintes questões: O município possui coleta seletiva? Há separação de resíduos para reciclagem? A escola tem área verde? Há sistema para compostagem? Existe possibilidade de plantar uma horta ou

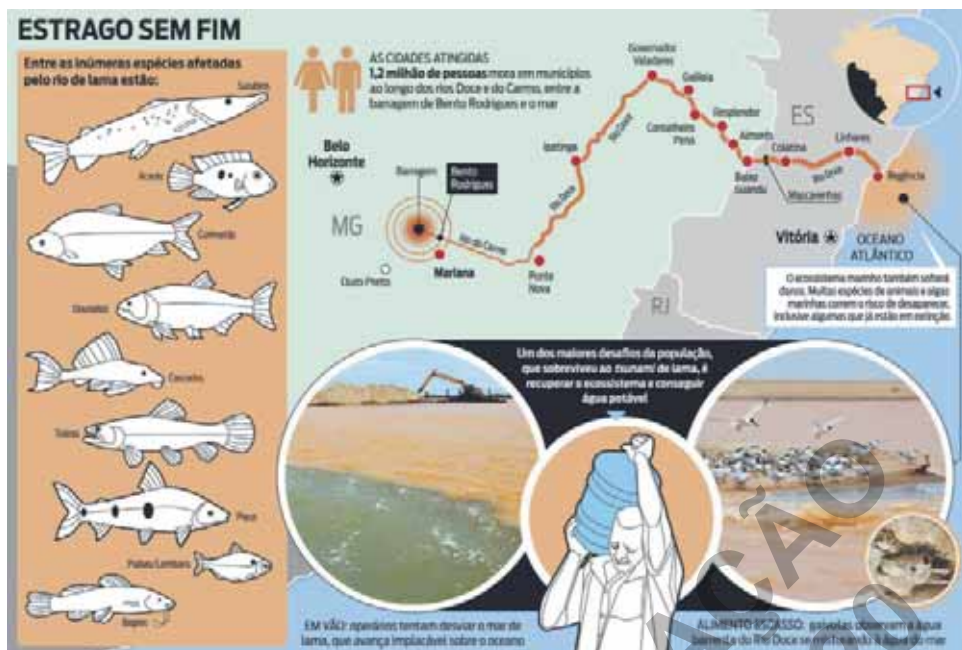
árvores? As lâmpadas da escola são econômicas? Há vazamentos nos banheiros? Depois, auxilie os alunos na elaboração do cartaz. Considere a elaboração de um material digital que possa ser exposto no *blog* ou *site* da escola.

4. Antigamente, as fraldas eram reutilizáveis. Elas eram feitas de pano e precisavam ser lavadas e secas para a próxima utilização. **Respostas nas Orientações para o professor.**

A maioria das fraldas atuais é descartável. Elas são feitas de diversos materiais, entre eles, derivados de madeira e petróleo. Esses materiais podem demorar até 500 anos para serem decompostos no ambiente. Segundo alguns estudos, 230 fraldas descartáveis equivalem ao tempo de uso de uma fralda de pano.

- a) Cite um benefício e um prejuízo associados à tecnologia nesse caso.
b) Classifique os recursos naturais citados como renováveis ou não renováveis. Justifique sua resposta.

5. No ano de 2015 ocorreu no município de Mariana, no estado de Minas Gerais, o pior desastre relacionado à mineração no Brasil. A barragem que segurava resíduos se rompeu, e a lama formada se espalhou e foi levada pelo rio até o oceano.



Fonte: TRAGÉDIA ambiental em Mariana: impunidade à vista. O Dia. Disponível em: <<https://odia.ig.com.br/noticia/brasil/2015-11-28/tragedia-ambiental-em-mariana-impunidade-a-vista.html>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

- a) Que tipo de atividade econômica está relacionada ao desastre? **A mineração.**
b) Observando o infográfico, quais prejuízos você consegue identificar que ocorreram nesse desastre?
c) Faça uma pesquisa e cite dois benefícios e dois problemas relacionados à mineração. **Resposta pessoal.**
6. Retome as questões da página 69 e complemente suas respostas, considerando o que estudou no capítulo. **Resposta pessoal.**

5. b) A contaminação da água, a morte de seres vivos, entre eles diversas espécies de peixe, a escassez de água potável para a população da região e a falta de alimentos para os seres vivos e para a população humana que dependiam do rio. **83**



► Fraldas de pano penduradas em varal.

► Bebê utilizando fralda descartável, em 2018.

(MG) foi considerado o maior do Brasil. O rompimento da Barragem do Fundão, pertencente à Mineradora Samarco S.A., ocorreu dia 5/11/2015, liberando uma enxurrada de mais de 60 milhões de metros cúbicos de lama contaminada com metais pesados, rejeitos da extração de minério de ferro. A lama avançou por mais de 600 quilômetros até o Oceano Atlântico, no município de Linhares (ES), foz do rio. O desastre atingiu 39 municípios, deixando 19 mortos e centenas de desabrigados. A vida aquática do Rio Doce foi destruída. A contaminação dos solos e mananciais prejudicou o abastecimento de água potável, a agricultura e a pecuária. Milhares de hectares de áreas de lavoura e pastagem foram impactados, possivelmente, de modo irreversível, deixando muitos agricultores, comerciantes e pescadores sem trabalho.

c) Como benefícios podem ser citadas a geração de rendas e empregos e a produção de matéria-prima para a indústria. Como problemas podem ser citadas a degradação do ambiente, como a poluição do solo, da água e do ar, e a exploração exacerbada das reservas minerais.

6. A atividade tem por objetivo retomar os conhecimentos adquiridos ao longo do Capítulo, sendo uma oportunidade de avaliar o conteúdo assimilado pelos alunos.

Enfatize a importância do desenvolvimento científico e tecnológico para os seres humanos, salientando que devemos sempre prezar por tecnologias sustentáveis e que conservem o meio ambiente. Verifique se os alunos sabem diferenciar recursos renováveis de não renováveis, materiais naturais de materiais sintéticos, ações sustentáveis e degradação ambiental. Reforce que os alunos e suas famílias podem contribuir com atitudes pessoais e mudanças de hábitos.

As atividades desta página permitem que os alunos reconheçam benefícios e avaliem impactos socioambientais do avanço tecnológico, como parte do desenvolvimento na habilidade **EF06CI04**.

4. a) Benefícios: não gastar água nem energia para a higienização, embora a utilize para

sua fabricação; são mais práticas por reduzirem o tempo e o esforço gastos na higienização. Prejuízos: maior quantidade de resíduos descartados no ambiente; incentivo à extração de petróleo e de madeira.

b) Recurso natural não renovável: petróleo (não pode ser reposto no ambiente em um

tempo adequado a um novo ciclo de exploração). Recursos naturais renováveis: materiais usados nas fraldas descartáveis que são derivados de madeira; o algodão, utilizado nas fraldas de pano (desde que a retirada não seja maior do que a reposição).

5. Explique aos alunos que o desastre ambiental de Mariana

O ASSUNTO É...

Explique aos alunos que a água virtual se refere à soma de toda a água consumida na produção de serviços e bens, como mercadorias.

A pegada hídrica se refere ao consumo total de água de uma pessoa, considerando o consumo direto (quando usamos a água para beber, cozinhar ou tomar banho) e o consumo utilizado na produção de bens e serviços (água virtual). A pegada hídrica é, portanto, um indicador criado para medir e analisar este consumo.

Ela é dividida em três tipos:

- pegada hídrica azul: refere-se ao consumo de água superficial e subterrânea;
- pegada hídrica verde: refere-se ao consumo de água de chuva;
- pegada hídrica cinza: refere-se ao volume de água necessário para diluir um poluente, de acordo com padrões de qualidade estabelecidos.

Comente com os alunos que o consumo indireto de água é, muitas vezes, desconhecido das pessoas e passa despercebido na maioria dos cálculos de consumo.

Se possível, peça aos alunos que acessem o infográfico do *link* indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!** e observem a pegada hídrica de produtos que podem ser consumidos por eles. Caso não seja possível acessar o *link* com a turma, uma alternativa é imprimir o infográfico e distribuí-lo em sala de aula para realizar a atividade, ou mesmo selecionar alguns produtos e reproduzir a pegada hídrica deles no quadro.

O ASSUNTO É...

ÁGUA VIRTUAL

Veja o trecho da reportagem a seguir.

Água virtual e consumo consciente

Qual a quantidade de água que você acredita utilizar diariamente? Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 110 litros devem ser suficientes para atender às necessidades de uma pessoa ao longo de 24 horas, mas um banho de cinco minutos já consome cerca de 60 litros de água. Entretanto, essa estimativa da ONU não considera um conceito importante: a água virtual.

Qualquer processo produtivo utiliza água, mesmo que ela não faça parte do produto final. O total do líquido empregado, desde o início da produção até o artigo chegar ao ponto de venda, é o que chamamos de água virtual. Nos produtos agrícolas, como frutas, legumes e grãos, por exemplo, entram no cálculo a água de irrigação da lavoura, a que é necessária na industrialização, na confecção da embalagem e no transporte até o mercado.

Esse conceito ainda não é muito difundido entre a maior parte das pessoas e seu cálculo não faz parte do dia a dia. Quando falamos em economia de água, nós a relacionamos a banhos mais curtos ou a escovar os dentes com a torneira fechada. São atitudes que têm importância, mas também é imprescindível pensar nos nossos hábitos gerais de consumo e como eles podem afetar a disponibilidade de recursos hídricos.

[...]

Evitar o desperdício de alimentos e outros bens de consumo é uma das medidas para reduzir o gasto de água virtual. [...]

KARAM, G. Água virtual e consumo consciente. **Revista Planeta**. Disponível em: <<https://www.revistaplaneta.com.br/agua-virtual-e-consumo-consciente/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.



#FICA A DICA, Professor!

Infográfico com a pegada hídrica de diversos produtos cotidianos:

- Pegada hídrica dos produtos.
- G1**. Disponível em: <<http://livro.pro/phnbff>>. Acesso em: 6 set. 2018.

Comentários sobre as atividades

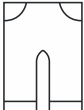
2. Para ampliar a discussão sobre a água ser um recurso natural renovável ou não renovável, retome com os alunos o ciclo da água. Explique que, em áreas com baixa ou nenhuma poluição do ar, a água evaporada, ao precipitar, retorna ao solo com boa qualidade. Em seguida, peça que imaginem locais com alta poluição do ar, questionando como a água retornaria, de maneira que o aluno possa perceber outro efeito da poluição.

3. Auxilie e incentive os alunos na elaboração dos questionamentos. Oriente-os a fazer perguntas que realmente possam ser respondidas pelos colegas, por exemplo: Evitar o desperdício de alimentos e outros bens de consumo é uma das medidas para reduzir o gasto de água virtual em uma comunidade? Por quê?

O volume total de água doce utilizada na produção de bens e serviços consumidos por uma pessoa é chamado de **pegada hídrica**. A pegada hídrica do brasileiro é, em média, 5,5 mil litros por dia.

Veja no esquema a seguir a quantidade de água consumida na produção de alguns itens e em alguns hábitos.

Estimativa de água consumida na produção de diversos itens

 camiseta de algodão 2,7 mil litros	 calça jeans 1,9 mil litros	 par de sapatos 8 mil litros	 carro 144,3 mil litros
 1 folha de papel A4 10 litros	 computador 31,5 mil litros	 escovar os dentes com a torneira aberta 4 litros	 banho de 15 minutos 240 litros
 ver TV 30 mil litros	 xícara de café 140 litros	 fatia de pão de forma 40 litros	 1 kg de queijo 5 mil litros

EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. **National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. The Netherlands: Unesco-IHE Institute for water education, 2011.**

ATIVIDADES

2. A água é um recurso natural renovável, pois é repostada em pouco tempo no ambiente. Diga aos alunos que a água potável já não é mais considerada um recurso renovável.

1. O que é água virtual? É o total de água utilizada em qualquer processo produtivo, desde seu início até seu ponto de venda, mesmo que ela não faça parte do produto final.
2. A água é um recurso natural renovável ou não renovável? Por quê?
3. Forme um grupo com mais dois colegas e elaborem duas questões relacionadas ao tema desta seção, que envolvam atitudes possíveis de serem realizadas para reduzir a pegada hídrica. Utilize as informações presentes no gráfico ou no texto. Por exemplo: o que você precisa fazer para reduzir em 8000 litros sua pegada hídrica? Uma resposta poderia ser cuidar do sapato para evitar trocá-lo tão cedo. Em seguida, faça o questionamento para outro grupo e, após a resposta, aguarde ser questionado. **Resposta pessoal.**

AMPLIANDO

Para produzir uma unidade de ovo de galinha, consomem-se aproximadamente 196 litros de água. Peça aos alunos que levem à escola garrafas PET usadas, devidamente higienizadas e fechadas com tampa, até que o volume das garrafas somem 196 litros (seriam necessárias

98 garrafas PET de 2 L para a atividade). Armazene as garrafas em um local apropriado na escola. Então, leve os alunos ao local e mostre que a proporção de garrafas representa o volume de água necessário para a produção de uma unidade de ovo de galinha. Questione-os

sobre quais processos envolvidos na produção de ovos consomem água. Liste alguns deles, como a produção de ração para as aves, a dessedentação das aves, a limpeza e higienização das instalações em que as aves ficam alojadas, a higienização dos ovos e a produção da

embalagem na qual os ovos são vendidos. Discuta sobre a importância do consumo consciente de produtos e de água.

Organize uma exposição dessa atividade na escola para que os alunos apresentem à comunidade escolar os resultados. Essa é uma oportunidade de promover a conscientização quanto ao uso da água.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 2, 4, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XX

- 2, 3, 4, 5 e 8.

PLANEJAMENTO

Sugere-se trabalhar esta seção em 4 aulas.

• **Aula 1:** serão formados os grupos e determinados os líderes da primeira aula. É importante esclarecer aos alunos que os líderes serão substituídos nas aulas seguintes, isto é, durante o decorrer da atividade a função de líder será desempenhada por 4 integrantes do grupo.

Peça aos alunos que leiam a atividade inteira e tirem possíveis dúvidas. Os grupos deverão realizar um esboço da maquete da estação de tratamento de água (item 7 do **Organizando as ideias**). Sugerimos que apresente aos alunos maquetes já desenvolvidas nas quais possam se inspirar. Há alguns exemplos nos *links* na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

• Atividade para casa: Estabeleça como atividade para casa uma pesquisa sobre receitas de colas caseiras. Diga aos alunos que selecionem aquelas que julgarem mais adequadas para serem produzidas na escola.

• **Aula 2:** os grupos irão testar as colas pesquisadas, e selecionar a mais eficiente. Oriente os alunos para que cada grupo faça dois tipos de cola e que testem sua eficiência colando diversos tipos de material reciclável. É importante que os alunos pensem e pesquisem sobre os tipos de cola que irão usar. Apesar de a maioria das receitas de colas caseiras precisar ir ao fogo, existem algumas que não utilizam esse processo. Assim, sugerimos que instigue os alunos a realizar pesquisas considerando esse fator. Caso a receita pesquisada tenha a etapa

CIÊNCIA EM AÇÃO

BRINQUEDOS ARTESANAIS

Forme um grupo com seus colegas, e leiam o contexto a seguir.

Fabiana é diretora de uma pequena empresa que produz brinquedos artesanais a partir de materiais recicláveis. Quase toda a matéria-prima utilizada na produção dos brinquedos é originada de resíduos domésticos. Agora, observe as situações a seguir.



► Alguns dos brinquedos produzidos pela empresa.

Situação 1

Fabiana gostaria de tornar a produção mais sustentável. Após alguns estudos, ela concluiu que a substituição da cola utilizada na montagem dos brinquedos poderia auxiliar em seus objetivos. Ela precisará de um fornecedor para produzir uma nova cola para sua empresa.

Situação 2

Outra sugestão de Fabiana é que a água empregada nos processos da empresa fosse reutilizada para lavar os pisos e nas descargas dos banheiros. Para isso, ela deverá montar uma pequena estação de tratamento de efluentes na empresa.

Situação 3

O fabricante da cola deverá entregar uma ficha do produto com informações sobre as características e a composição da cola, além de instruções de uso, armazenamento, descarte, entre outras.

de cozimento, oriente os alunos a pedir auxílio de um adulto caso queiram testar essas colas. É importante reforçar os cuidados com o fogo.

Orientar os alunos a preencher a ficha de informações sobre a cola, que deverá ser entregue na aula 3.

Aulas 3 e 4 (se houver possibilidade, faça a aula em duplas): os grupos deverão montar as maquetes da estação de tratamento de água e apresentá-las para os colegas.

Caso não seja possível destinar 4 aulas para a execução da atividade, separe alguns mo-

mentos para orientar os alunos, solicitando que façam as atividades em casa, garantindo que consigam apresentar as maquetes desenvolvidas.

ORGANIZANDO AS IDEIAS

Agora, realizem as propostas relacionadas às situações apresentadas.

1. Escolham um líder para o grupo. Ele vai acompanhar o cronograma, dividir as tarefas e incentivar os membros do grupo.
2. Leiam novamente as informações da página anterior, identifiquem os possíveis problemas e anotem as dúvidas.
3. Criem um nome para a empresa que irá desenvolver a cola para Fabiana.
4. Desenvolvam uma cola que apresente as seguintes características:

fixar diferentes materiais

não ser tóxica

não poluir o ambiente

5. Produzam um relatório com os materiais e procedimentos utilizados para a fabricação da cola.
6. Criem um nome para a cola que transmita a ideia de sustentabilidade. Em um cartaz, desenhem um logotipo com o nome da cola e coloquem um texto, relacionando ambiente, sustentabilidade, materiais naturais e sintéticos, que justifique a escolha desse nome.
7. Elaborem uma maquete de uma estação de tratamento de água. Indiquem o que ocorre em cada local e identifiquem os principais métodos de separação de misturas utilizados.
8. Produzam uma ficha de informações sobre a nova cola com base no modelo a seguir.

FICHA DE INFORMAÇÕES

I. NOME DO PRODUTO:	
II. EMPRESA FABRICANTE:	
III. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS:	
IV. EFEITOS AMBIENTAIS:	
V. COMPOSIÇÃO:	VI. USO:
VII. APLICAÇÃO:	VIII. TIPO DE MISTURA:
IX. COR DO PRODUTO:	
X. ESTADO FÍSICO:	
XI. DENSIDADE: ☒ MAIOR QUE A DA ÁGUA	☒ MENOR QUE A DA ÁGUA
XII. ARMAZENAMENTO:	
XIII. DESCARTE:	

9. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.
10. Organizem uma conversa para definir as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.

#FICA A DICA, Professor!

Exemplos de maquetes de estações de tratamento de água:

- **Construção de um protótipo didático de uma estação de tratamento de água com materiais recicláveis.** COSTA, Elizabeth Regina Halfeld; OLIVEIRA, Wederson Nunes. Disponível em: <<http://livro.pro/tscg7x>>. Acesso em: 6 set. 2018.

- **Recursos hídricos:** processos de tratamento de água – maquete. COSTA, Elizabeth Regina Halfeld; OLIVEIRA, Wederson Nunes. Disponível em: <<http://livro.pro/wwwgda5>>. Acesso em: 6 set. 2018.

Receitas de colas caseiras:

- **Como fazer cola.** WIKIHOW. Disponível em: <<http://livro.pro/x6mi2t>>. Acesso em: 6 set. 2018.

- **Como fazer cola de arroz.** WIKIHOW. Disponível em: <<http://livro.pro/hxjm8k>>. Acesso em: 6 set. 2018.

- **Como fazer uma supercola caseira.** COOPER, Michele. Disponível em: <<http://livro.pro/qobri5>>. Acesso em: 6 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Peça aos alunos que se reúnam em grupos de, no mínimo, 8 integrantes. Explique a eles que cada grupo deverá escolher um líder, que será o responsável por organizar o trabalho e orientar sua execução.

Leia com os alunos as situações e as atividades propostas e identifique suas dúvidas.

Ficha de informações sobre a cola: o nome do produto e da empresa fabricante deverão ser criados pelos alunos. Eles poderão dizer que, apesar de não haver materiais perigosos entre os ingredientes da cola, há perigo quando a cola precisa ser feita usando o fogão, e que precisaram da ajuda de um adulto. Essa descrição visa

reforçar a não manipulação do fogo pelos alunos. As colas são feitas de materiais naturais e, por isso, são biodegradáveis e podem ser descartadas com os resíduos orgânicos. O uso das colas produzidas deve ser descrito de acordo com os materiais recicláveis que conseguiram colar. Trata-se de uma mistura homogênea, com cor

que varia de branco a amarelo claro. O estado físico é líquido, mas pode apresentar-se pastoso ou viscoso. Devem ser realizados testes de densidade para as colas produzidas. O armazenamento deve ser feito em local seco e ao abrigo de luz para evitar a proliferação de microrganismos. Em alguns casos, a cola deve ser mantida sob refrigeração.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os objetivos desta Unidade contemplam os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática **Vida e evolução** do 6º ano, da Base Nacional Comum Curricular.

Nesta Unidade, serão apresentadas as características gerais dos seres vivos e seus níveis de organização, iniciando pelas células e sua estrutura básica. Ao comentar sobre a visualização das células, serão apresentados aos alunos alguns conceitos básicos sobre luz e lentes, e sua utilização nos microscópios. Estes conceitos serão retomados posteriormente durante o Capítulo 5 para abordar a habilidade **EF06CI08**, sobre o funcionamento do olho humano e a seleção de lentes.

Ao final do Capítulo 4, o aluno irá concluir que os organismos são um complexo arranjo de sistemas, com diferentes níveis de organização, das células até os sistemas. No Capítulo 5, a Unidade aborda os sistemas muscular, esquelético e nervoso, tendo como enfoque principal o corpo humano. A influência do sistema nervoso na movimentação e na resposta a estímulos internos e do ambiente também serão assunto desta Unidade.

No Capítulo 6, o aluno aprofundará a organização dos seres vivos, agora com base na relação que eles possuem entre si e com o ambiente. Ao estudar os níveis de organização ecológicos, introduz-se conceitos básicos de Ecologia, que serão aprofundados durante o 7º ano para a abordagem das habilidades **EF07CI07**.

A estratégia de abertura desta Unidade é introduzir a organização dos seres vivos a partir de uma visão macro. A fotografia busca despertar o interesse dos alunos sobre o que são seres vivos e quais relações ecológicas eles podem estabelecer. Faça questionamentos para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre características comuns aos seres vivos. Questione-os se a ave e o vegetal são seres vivos e quais as ca-

UNIDADE

2

SERES VIVOS: ORGANIZAÇÃO, LOCOMOÇÃO E COORDENAÇÃO

Sabemos que o planeta Terra abriga seres vivos das mais variadas cores, formas e tamanhos. Eles apresentam algumas características em comum, mesmo que alguns tenham estruturas muito simples e outros tenham uma organização corporal bastante complexa.

Quais são as características dos seres vivos? Como eles são estruturados e como interagem com o ambiente ao seu redor? Essas são algumas das perguntas que irão direcionar nosso estudo a partir de agora.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

88

racterísticas desses organismos foram usadas para classificá-los dessa forma. Pergunte aos alunos quais estruturas presentes na ave auxiliam na locomoção. Neste momento é possível analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre músculos e ossos.

O araçari-castanho geralmente habita a copa de árvores

de florestas densas em grande parte do Brasil. São aves frugívoras, e se alimentam de frutos da figueira, palmeira, pimenta-malagueta, entre outros. É uma ave que auxilia na dispersão de sementes de diversas espécies de plantas por meio de suas fezes.

1. Converse com seus colegas e liste para a classe algumas ideias sobre a importância de estudar os seres vivos. **Resposta pessoal.**
2. Que estruturas estão presentes no interior do corpo de cachorros, baleias, beija-flores e seres humanos que são necessárias para a locomoção?

Espera-se que os alunos citem, ao menos, os ossos e os músculos. Articulações, tendões e o controle exercido pelo sistema nervoso também são necessários para a locomoção.

JEN GUYTON/MATUREL/FOTORENA



► Araçari-castanho, da espécie *Pteroglossus castanotis*, em galho de árvore na Estação Biológica La Selva, Costa Rica, 2017.

89

Questione como a ave, e os outros animais, conseguem identificar os alimentos, e verifique se conseguem relacionar os órgãos dos sentidos, destacando a visão. Converse sobre qual estrutura, ou conjunto de estruturas, seria responsável pelo controle dos movimentos e dos órgãos do sentido, introduzindo ideias sobre o sistema nervoso.

Converse com os alunos sobre as relações que podem existir entre o araçari-castanho e os frutos da árvore. Explique que os seres vivos participam de uma cadeia alimentar, conceito que será trabalhado na Unidade, em que a árvore ocupa o nicho de produtora e o araçari-castanho de consumidor primário. Conduza as discussões de modo que partam dessa perspectiva apresentada da cadeia alimentar. Questione-os quanto à relação existente entre a árvore e o meio abiótico. Nesse caso, conduza uma conversa sobre os recursos do ambiente necessários ao desenvolvimento de uma planta como água, luz e gás carbônico, para que ocorra a fotossíntese.

Por fim, explique aos alunos que o estudo dos animais é importante para o conhecimento da biodiversidade do planeta, como essas espécies se relacionam entre si e com o ambiente, mantendo-o em equilíbrio.

Apresente ideias sobre espécies animais que se encontram ameaçadas de extinção, e como podem ser feitas intervenções no sentido de reduzir essas ameaças. Converse sobre atividades humanas que podem causar prejuízos ambientais.

Explore a importância de alguns animais no controle biológico nas lavouras e na produção de alimentos.

Comentário sobre a atividade

1. Valorize as ideias apresentadas pelos alunos. Oralmente, eles podem expor que a obtenção de informações sobre os seres vivos auxilia na compreensão de sua maneira de viver, suas necessidades básicas, suas relações com o ambiente e com outros seres vivos.

- EF06CI05
- EF06CI06
- EF06CI08

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 4, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 4 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Reconhecer características gerais dos seres vivos.
- Reconhecer a célula como unidade estrutural e funcional de um ser vivo.
- Diferenciar célula procariótica, célula animal e célula vegetal.
- Identificar o papel das organelas celulares.
- Reconhecer a importância da microscopia no estudo das células.
- Identificar as propriedades da luz.
- Diferenciar refração e reflexão da luz.
- Associar as propriedades da luz ao funcionamento dos microscópios.
- Reconhecer o papel das lentes no funcionamento dos microscópios.
- Diferenciar lentes convergentes de lentes divergentes.
- Reconhecer os níveis de organização dos seres vivos.
- Caracterizar os níveis de organização do corpo humano.

CAPÍTULO

4

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SERES VIVOS

SOMOS MUITOS!

Ocasionalmente, pesquisadores publicam informações sobre o número de diferentes seres vivos existentes no planeta Terra. Graças ao desenvolvimento da tecnologia e às pesquisas, novos seres vivos são diariamente estudados e, alguns, identificados, tornando esse número cada vez maior. Estudos recentes sobre seres vivos revelaram números impressionantes, mesmo sem considerar os organismos que não são visíveis sem o auxílio de equipamentos como o microscópio.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

8,7 milhões

É o número estimado, obtido por cálculos aproximados, de diferentes espécies de seres vivos que existem na Terra.

2,2 milhões

É a quantidade estimada de espécies de seres vivos que habitam os oceanos, que corresponde a 25% do total.

6,5 milhões

É a quantidade estimada de espécies de seres vivos que habitam os continentes, que corresponde a 75% do total.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico apresenta dados que foram retirados de um estudo realizado, no ano de 2011, por Mora e colaboradores, e publicado na revista científica **PLOS Biology**. O estudo considerou os seres vivos eucariotos e é, até hoje, a fonte mais

referenciada sobre o assunto. O cálculo para as estimativas foi feito partindo da relação entre as espécies e os grupos taxonômicos mais amplos aos quais pertencem. Nesse estudo, os autores reconhecem algumas limitações para obtenção das estimativas, como o conceito de espécie, que varia entre

comunidades de taxonomistas (zoologistas, botânicos, microbiologistas etc.).

Existem diversos conceitos de espécie, todos com suas aplicações e limitações. O conceito de espécies evolutivas, por exemplo, considera que uma espécie seja uma sequência de organismos an-

cestrais e descendentes evoluindo separadamente de outras e com tendências e papel evolutivo próprios. O conceito filogenético, por sua vez, considera espécie como o menor agrupamento de organismos com um padrão parental de ancestrais e descendentes. O conceito biológico de espécie,

2. Sim, pois temos que 75%, que corresponde ao percentual da quantidade estimada de espécies dos seres vivos que habitam os continentes é igual ao triplo de 25%, que corresponde ao percentual da estimativa da quantidade de espécies dos seres vivos que habitam os oceanos.

1. Quantas espécies diferentes de seres vivos estima-se que existam na Terra e quantas foram identificadas até hoje? **É estimado que existam 10,9 milhões de espécies de seres vivos no planeta Terra, e somente 1,4 milhão foi identificado.**
2. Podemos afirmar que a estimativa é que exista aproximadamente o triplo da quantidade de espécies de seres vivos que habitam os continentes em relação à quantidade de espécies que habitam os oceanos? Justifique.
3. Alguns seres vivos somente são observados com o auxílio de microscópios. Esses seres vivos são chamados de microrganismos, ou micróbios. O número de alguns microrganismos presentes na Terra não foi estimado no estudo abaixo, mas pesquisadores acreditam que esse número pode chegar a um trilhão de espécies! Você conhece algum microrganismo? Sabe o que é um microscópio e como ele é usado? **Resposta pessoal.**

1,4 milhão

Este é o número aproximado de espécies de seres vivos identificadas até hoje.

BRYAN SOLOMON/
SHUTTERSTOCK.COM



7,5 milhões

Este é o número de espécies de seres vivos que ainda não foram identificadas.

194 mil

São as diferentes espécies de seres vivos identificadas que vivem nos oceanos.

1,2 milhão

São as diferentes espécies de seres vivos identificadas que vivem nos continentes.

Fonte: MORA, C. et al. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? **PLOS Biology**. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1001127>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

ERIK OINODERA

91

Comentário sobre a atividade

3. Converse com os alunos sobre os microrganismos (bactérias e protozoários formados por uma única célula, bem como algumas espécies de fungos) e sua importância ao ambiente e ao ser humano, além da patogenicidade de algumas espécies. Explique que as bactérias e os fungos são decompositores e exercem papel fundamental nas cadeias alimentares. Alguns desses organismos são utilizados na indústria alimentícia e farmacêutica. Outros habitam nosso corpo. Os microrganismos serão trabalhados de maneira mais aprofundada no 7º ano. Os vírus, por outro lado, não são formados por células e serão tratados separadamente. Espera-se que os alunos respondam que o microscópio é um instrumento utilizado para formar uma imagem ampliada muitas vezes, permitindo visualizar seres vivos ou partes de seres vivos que não podem ser observados a olho nu.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre biodiversidade, acesse:

- A desconhecida biodiversidade da Terra. PESQUISA FAPESP. Disponível em: <<http://livro.pro/ejgna>>. Acesso em: 4 out. 2018.

adotado por esta obra e considerado ao longo das Unidades, considera que espécies sejam um conjunto de indivíduos capazes de intercrossamento e isolados reprodutivamente de outros grupos.

Ao ler o infográfico, auxilie os alunos a interpretar suas informações. Destaque que o

número estimado de espécies é muito maior do que o número de espécies identificadas.

NO DIGITAL – 2º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 2, Capítulo 4.
- Desenvolva o projeto integrador sobre avanços científicos.
- Explore a sequência didática sobre organização celular, que trabalha as habilidades EF06CI05 e EF06CI06.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

Questione os alunos sobre medidas para combater o mosquito da dengue. Escreva-as no quadro e incentive um diálogo sobre as razões de tais atitudes, valorizando-as. Promova uma conversa sobre a importância de descartar corretamente o lixo e os resíduos e de evitar água parada em vasos de plantas, embalagens, pneus e outros materiais que possam ficar a céu aberto e receber água de chuva.

Se julgar interessante, explique a eles que há relatos de transmissão vertical do vírus – da fêmea do mosquito para o ovo – mas o principal meio de transmissão é horizontal – a fêmea pica o ser humano contaminado, adquire o vírus e o transmite a outro ser humano, ao picá-lo.

O **#FICA A DICA!** utiliza linguagem digital ao indicar um jogo que pode ser executado em casa, ou, se possível, na sala de informática. Peça aos alunos que identifiquem os cuidados com a dengue no fim de cada fase jogada e as anotem em um caderno para posterior produção de um relatório.

Pesquisas realizadas em campo indicam que os grandes reservatórios, como caixas d'água, galões e tonéis (muito utilizados para armazenagem de água para uso doméstico em locais dotados de infraestrutura urbana precária), são os criadouros que mais produzem *A. aegypti*, portanto, os mais perigosos. Isso não significa que a população possa descuidar da atenção a pequenos reservatórios, como vasos de plantas, calhas entupidas, garrafas, lixo a céu aberto, bandejas de ar-condicionado, poço de elevador, entre outros. [...]

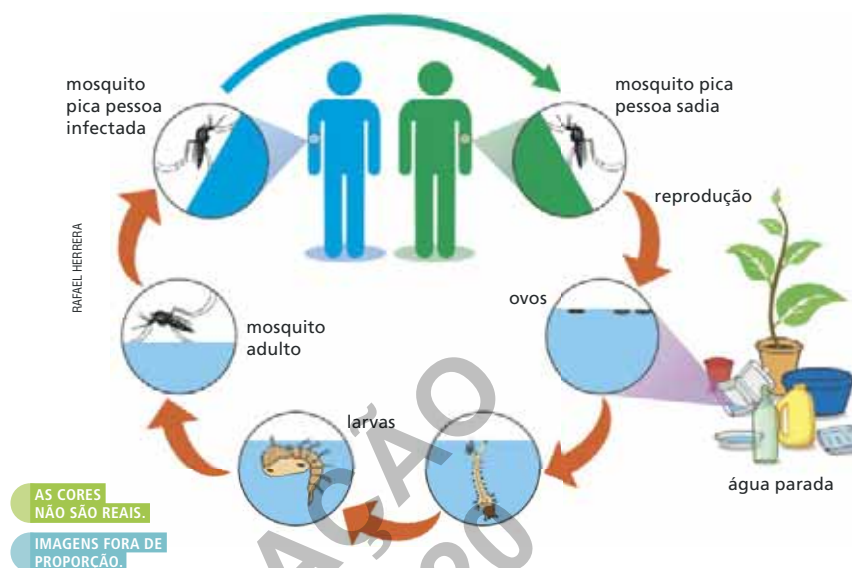
Os maiores índices de infecção pelo *A. aegypti* são registrados em bairros com

TEMA 1

Da célula ao organismo

Após uma pesquisa, um aluno encontrou as seguintes informações sobre o mosquito da dengue.

- A fêmea do *Aedes aegypti*, o mosquito da dengue, procura um local com água parada para colocar seus ovos.
- Em aproximadamente 48 horas, as larvas saem dos ovos e iniciam seu desenvolvimento na água.
- Após cinco dias de desenvolvimento, as larvas se transformam em um mosquito adulto.
- Ao se alimentar do sangue de uma pessoa infectada, a fêmea do *Aedes* contrai o vírus da dengue. Ao picar uma pessoa sadia, o vírus é transmitido pelo mosquito, contaminando-a.
- Ao se reproduzir, o mosquito coloca seus ovos, reiniciando seu **ciclo de vida**.



► Esquema que representa o ciclo de vida do mosquito da dengue, o *Aedes aegypti*.

Fonte: GOVERNO DO BRASIL. **Ciclo da dengue**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/editoria/saude/2010/03/ciclo_da_dengue/view>. Acesso em: 20 jun. 2018.

1. Por que não permitir situações que promovam o acúmulo de água parada auxilia a eliminar o mosquito da dengue?
2. O termo destacado no texto é uma das características dos seres vivos. Explique-o com suas palavras.

#FICA A DICA!

Acesse o **síte** a seguir e combata o mosquito da dengue em um jogo! Disponível em: <<http://livro.pro/299vwt>>. Acesso em: 9 jun. 2018.

alta densidade populacional e baixa cobertura vegetal, onde o mosquito encontra alvos para alimentação mais facilmente. Outro fator importante é a falta de infraestrutura de algumas localidades. Sem forneci-

mento regular de água, os moradores precisam armazenar o suprimento em grandes recipientes [...]

FIOCRUZ. **Dengue: vírus e vetor**. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html>>. Acesso em: 6 set. 2018.

Durante séculos, estudiosos procuraram identificar as características comuns a todos os seres vivos que os diferenciavam da matéria **inanimada**, ou seja, sem vida. Veja algumas dessas características.



Todas as espécies de seres vivos conhecidos apresentam as características descritas acima. A partir de agora, vamos estudar cada uma dessas características.

► Ciclo de vida

Assim como o mosquito da dengue, todos os seres vivos apresentam um ciclo de vida constituído de nascimento, desenvolvimento, reprodução e morte.

O **nascimento** é a etapa inicial da vida de um ser vivo. O **desenvolvimento** é um processo no qual um organismo sofre uma série de transformações no corpo, sejam internas ou externas. A **reprodução** envolve todos os processos nos quais os seres vivos geram descendentes. Ao finalizar o tempo de ciclo de vida, que varia conforme o ser vivo, ele **morre**. Alguns seres vivos podem alcançar até centenas de anos, como as araucárias, árvores comuns nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, que podem chegar a 500 anos, enquanto em outros, o ciclo de vida completo é curto, como em algumas espécies de borboleta, que vivem cerca de uma semana.

Vamos ver, a seguir, o ciclo de vida de uma ave brasileira ameaçada de extinção, a ararinha-azul.

CICLO DE VIDA

Explique aos alunos que algumas espécies de seres vivos, como o salmão e as efêmeras, apresentam somente um evento reprodutivo, mas que a maioria dos seres vivos pode apresentar mais eventos.

Se julgar adequado, explique a eles que é possível estabelecer categorias de espécies de acordo com o número de ciclos reprodutivos que podem apresentar durante a fase adulta. Desse modo, espécies iteróparas são aquelas capazes de se reproduzir mais de uma vez durante seu ciclo de vida. Grande parte dos vertebrados terrestres são iteróparas. Espécies semélparas são aquelas que apresentam apenas um evento reprodutivo durante seu ciclo de vida. Os efemerópteros são assim chamados pela vida efêmera dos adultos; alguns artrópodes desse grupo têm poucas horas de vida durante a fase adulta e, por isso, reproduzem-se e logo morrem.

Converse com os alunos sobre a etapa de morte, dizendo que ela independe de as etapas do ciclo serem cumpridas. Por isso, o tempo do ciclo de vida de uma espécie é uma média do tempo vivido pelos indivíduos da população. No entanto, esse período estimado pode sofrer variações de acordo com os fatores aos quais o indivíduo está exposto, como: predação, infecção por doenças, disponibilidade de água e alimento, temperatura ideal, caça predatória, entre outros.

Explore com os alunos o ciclo de vida da ararinha-azul para exemplificar nascimento, desenvolvimento, reprodução e morte de um ser vivo. Se julgar adequado, proponha uma pesquisa sobre o ciclo de vida de outros seres vivos, de acordo com o interesse deles, ou buscando espécies nativas da região onde vivem.

De acordo com uma reportagem de junho de 2018, existem apenas 11 indivíduos de ararinha-azul no Brasil. Apresente esse fato aos alunos. Se desejar, reproduza o texto a seguir para leitura.

Ararinha azul ganha refúgio e proteção no interior da Bahia

Elas são uma raridade. Desde o ano 2000, não se tem registro confirmado de ararinha azul, livre na natureza, em nenhuma parte do mundo. Só em cativeiro: na Alemanha, em Singapura e no Brasil.

“Ela é um símbolo de uma espécie que foi possivelmente extinta por causa do tráfico de animais silvestres para suprir um mercado internacional de colecionadores de uma espécie rara”, explicou Camile Lugarini, coordenadora do projeto Ararinha na Natureza.

São apenas 11 no país, que ficam num criadouro, no interior de Minas Gerais. Para entrar no recinto, é preciso roupa higienizada. Do laboratório, os veterinários acompanham a rotina de um casal pelas câmeras e a boa notícia está na chocadeira.

O teste mostra o embrião dentro do ovo. A parte mais escura, bem no meio, era uma nova ararinha começando a se formar. Só que o desenvolvimento não tem passado desta fase. [...]

A reprodução da ararinha azul é um grande desafio porque é uma espécie romântica. Cada uma escolhe seu par e o casamento, normalmente, dura a vida inteira. Mas, tem um grande problema, elas são poucas. E muitas, são parentes. Nes-

Ciclo de vida da ararinha-azul

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



ILUSTRAÇÕES: DANI MOTA

Fonte: BARROS, Y. et al. **Plano de ação nacional para a conservação da ararinha-azul: *Cyanopsitta spixii*.** Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-ararinha-azul/pan-ararinha-azul.pdf>> Acesso em: 21 set. 2017.

Para se obter dados sobre o ciclo de vida dos seres vivos, eles são observados, preferencialmente, em seu ambiente natural. Mas quando os animais não são mais encontrados na natureza, como fazer para saber suas características? Esse é o caso da ararinha-azul que, atualmente, encontra-se **extinta** na natureza.

Alguns dos últimos animais dessa espécie encontram-se em centros de reprodução, locais que tentam aumentar o número de indivíduos das espécies extintas ou ameaçadas de extinção para reintroduzi-los na natureza. Grande parte das informações sobre a ararinha-azul é obtida de centros de pesquisa como esse.



FABIO COLOMBINI

▶ Ararinha-azul, espécie *Cyanopsitta spixii*.

ses casos, mesmo quando põem ovos, é bem difícil os filhotes nascerem.

Agora os pesquisadores esperam vencer o risco de extinção. [...]

A expectativa é que os filhotes possam viver livres num refúgio de vida silvestre, em um local de preservação

ambiental, criado numa área de vegetação de caatinga, no sertão da Bahia. [...]

ARARINHA AZUL ganha refúgio e proteção no interior da Bahia. **G1.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/06/ararinha-azul-ganha-refugio-e-protecao-no-interior-da-bahia.html>>. Acesso em: 8 set. 2018.

ENTRE CONTEXTOS

ANIMAIS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO

Além da ararinha-azul, outros animais estão com seus ciclos de vida ameaçados e podem desaparecer no Brasil. Leia o texto a seguir sobre o assunto.

O Brasil é considerado, atualmente, o País com maior biodiversidade do planeta. [...]

Mas se o presente revela riqueza e exuberância, o futuro da fauna brasileira é incerto. Estima-se que, em poucas décadas, diversas espécies poderão desaparecer por completo, sobretudo as endêmicas, isto é, aquelas que só existem em determinados ambientes aos quais estão bem adaptadas.

No Brasil, as causas de extinção são inúmeras, com destaque para o desmatamento das florestas, exploração de madeiras, abertura de estradas, poluição do ar e das águas, caça esportiva e predatória, comércio ilegal de animais, dentre outras. Ações dessa natureza contribuem direta ou indiretamente para a destruição dos habitats naturais das espécies, colocando em risco a sua sobrevivência.

[...]

IBGE. Fauna ameaçada de extinção.

Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv775.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

ATIVIDADES

1. Desmatamento das florestas, exploração de madeiras, abertura de estradas, poluição do ar e das águas, caça esportiva e predatória e comércio ilegal de animais.

1. Quais são as principais causas de extinção dos seres vivos no Brasil?
2. A maioria das ações relacionadas à preservação e à conservação do ambiente é de responsabilidade dos governos. Entretanto, algumas atitudes podem ser realizadas pelos cidadãos. Converse com seus colegas sobre algumas ações que vocês podem realizar e que possam contribuir para a preservação dos seres vivos do ambiente.
3. Esta fotografia apresenta um animal que tem sua preservação em risco no Brasil. Realize uma pesquisa sobre outro animal brasileiro que se encontra na mesma condição.

Em seguida, desenhe em seu caderno o ciclo de vida desse animal, semelhante ao da página 94, complementando-o com as informações obtidas na pesquisa.

Resposta pessoal.



► Lobo-guará, espécie *Chrysocyon brachyurus*.

95

ENTRE CONTEXTOS

Realize a leitura do texto com os alunos e promova uma conversa sobre biodiversidade de seres vivos no Brasil. Explique-lhes que biodiversidade indica a variedade de espécies de um local, em um período de tempo.

Se achar adequado, explique aos alunos que existe um critério que qualifica algumas regiões da Terra como *hotspots* de diversidade. *Hotspots* são regiões que apresentam um grande número de espécies endêmicas, ou seja, espécies que não são encontradas em nenhum outro lugar do planeta. O Brasil, segundo esse critério, apresenta dois *hotspots* de diversidade, a Mata Atlântica e o Cerrado.

Explore com os alunos a publicação sobre a fauna ameaçada de extinção da qual o trecho do texto foi extraído. Com base nele, os alunos poderão obter informações sobre outros animais e terão uma excelente referência para a pesquisa sugerida na **atividade 3**. Converse com o professor responsável pela disciplina de Arte e verifique a possibilidade de os alunos realizarem essa ilustração tomando como base diferentes técnicas. Os trabalhos podem ser expostos em sala ou na escola.

#FICA A DICA, Professor!

Para informações sobre espécies ameaçadas de extinção, acesse o *link* do Ministério do Meio Ambiente:

• **Biodiversidade.** BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://livro.pro/o4daz6>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Comentários sobre as atividades

2. Auxilie os alunos a perceberem que podem atuar em diversos níveis, por exemplo, que não devem retirar seres vivos de seu ambiente natural, seja por meio de caça, pesca, seja para obtenção de animal de es-

timação; não devem danificar os ambientes naturais; podem evitar a poluição do ambiente, fazendo o descarte de resíduos nos locais corretos ou separando-os para a reciclagem; devem avisar autoridades sobre a ocorrência de práticas que estejam causando danos ambientais

como queimadas e desmatamento; devem denunciar o tráfico de animais silvestres, entre outros.

3. O endereço eletrônico do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, disponível em: <<http://livro.pro/46bvzf>> (acesso em: 21 jun.

2018), apresenta uma lista de espécies brasileiras ameaçadas ou em risco de extinção que podem orientar as pesquisas dos alunos.

RESPOSTA A ESTÍMULOS

Para trabalhar a resposta a estímulos ambientais, realize com os alunos o experimento sobre fototropismo das plantas descrito no *link* indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**. O fototropismo é o crescimento ou o movimento das plantas orientado por um estímulo luminoso que é fornecido unidirecionalmente.

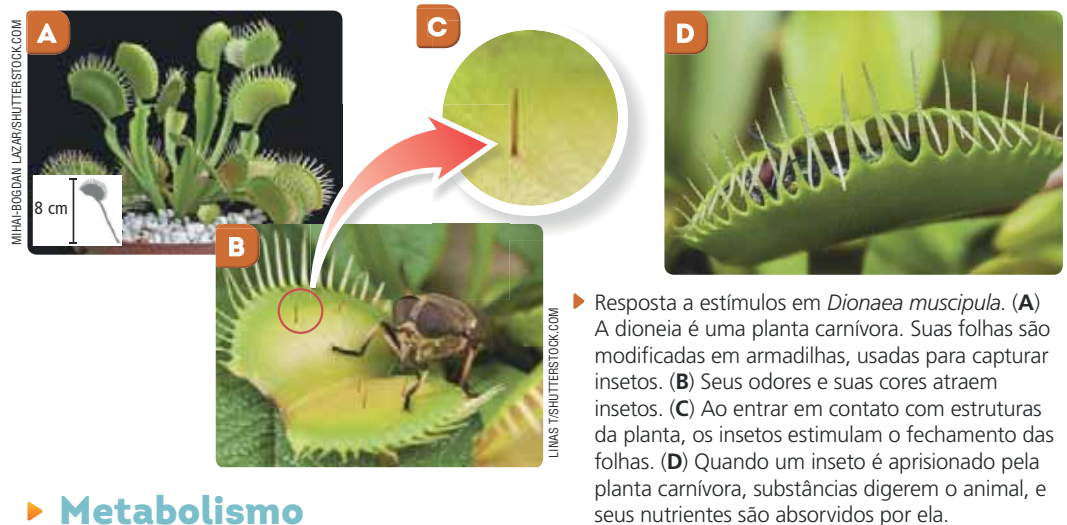
Sugere-se que sejam feitas duas caixas no experimento; uma delas poderá ser aberta para observação e a outra permanecerá fechada durante a realização do experimento.

Peça aos alunos que anotem suas observações a respeito do desenvolvimento do feijão. Se possível, nesses momentos de observação, registre o estágio de crescimento do feijão por meio de fotografias ou ilustrações – ideal para que depois os resultados sejam discutidos. Essas anotações deverão ser usadas para a produção de um relatório, no fim do experimento.

O alongamento das células vegetais é resultado da ação do hormônio vegetal auxina. A luz estimula a migração da auxina para o lado sombreado da planta. Uma maior concentração de auxinas em apenas um dos lados, por consequência, promove maior crescimento desse lado. Isso faz com que a planta cresça em direção à fonte luminosa.

Resposta a estímulos

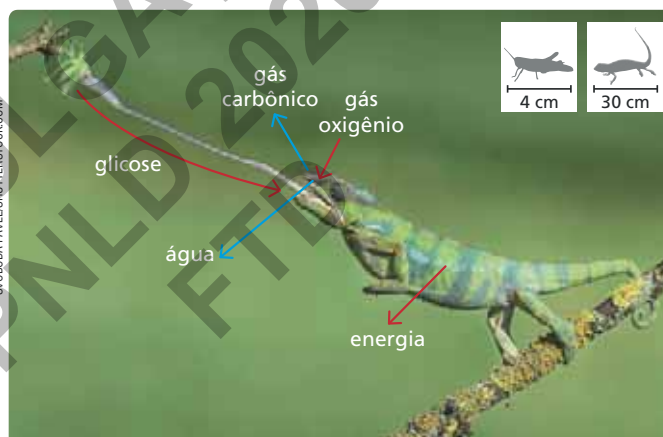
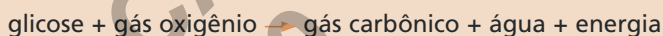
Todos os seres vivos têm a capacidade de interagir e responder aos mais variados estímulos do ambiente. A luz, o som, as cores, os **odores**, a umidade, a pressão e a temperatura são alguns dos estímulos que geram diferentes respostas nos seres vivos. Veja o exemplo a seguir.



Metabolismo

O metabolismo é o conjunto de transformações químicas que ocorrem nos seres vivos.

A produção de energia pelos seres vivos, a partir de nutrientes obtidos na alimentação, por exemplo, faz parte do metabolismo. Nesse processo, a glicose, nutriente obtido dos alimentos, e o gás oxigênio, obtido da respiração, sofrem transformações químicas no interior das células dos seres vivos. Os produtos dessa transformação são a água e o gás carbônico, e há liberação de energia. Esse processo é chamado de **respiração celular**. A energia é utilizada pelo ser vivo para realizar suas atividades, enquanto o gás carbônico e parte da água são eliminados do corpo.



▶ Camaleão capturando uma presa.

#FICA A DICA, Professor!

Para os procedimentos do experimento sobre fototropismo sem plantas, acesse:

- **Fototropismo**. PONTO CIÊNCIA. Disponível em: <<http://livro.pro/ivyrxw>>. Acesso em: 8 set. 2018.

CÉLULAS

Para fazer a introdução ao contexto de células, peça aos alunos que imaginem uma parede de tijolos e pergunte qual o bloco de construção básico dessa parede. A resposta esperada seria um único tijolo. Assim, inicie a abordagem dizendo que, como uma parede de tijolos, os corpos de organismos são compostos de blocos de construção básicos, e esses blocos de construção são as células.

Conduza o raciocínio expondo que, enquanto os tijolos são geralmente retangulares, todos iguais, as células apresentam uma grande variação de formatos, dependendo do tecido ou organismo de que fazem parte e da função que exercem. Explique também que, enquanto os tijolos são imóveis, algumas células podem se mover e que, enquanto os tijolos constituem matéria inanimada, as células são vivas.

Apresente aos alunos que a Teoria celular foi proposta pelos cientistas alemães Mathias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882), em meados do século XIX. Essa teoria estabeleceu que todos os seres vivos são formados por células e que as células são as unidades funcionais e estruturais dos seres vivos. Determinou também que qualquer célula provém de células preexistentes.

► Células

Imagine retirar uma fina fatia de uma casca de vegetal e observá-la em um instrumento que possa revelar seus detalhes. O que seria possível ver?

O cientista inglês Robert Hooke (1635-1703), no ano de 1665, observou pedaços de cortiça sob um microscópio construído por ele. Veja o resultado de sua observação na imagem.

Ao analisar a cortiça no microscópio, Robert Hooke percebeu a presença de pequenos espaços, os quais ele chamou de **célula**, que significa “pequenos compartimentos”.

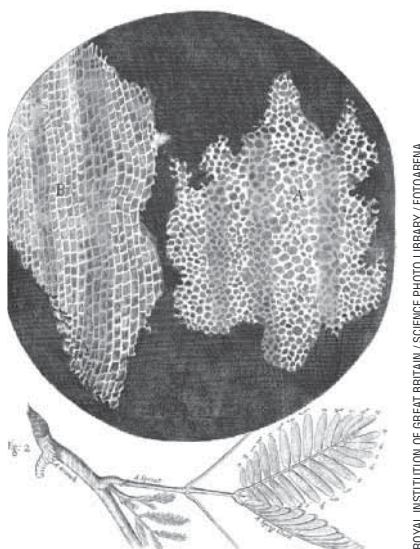
Na mesma época em que Robert Hooke fazia essas observações, outro cientista, o físico inglês Isaac Newton (1642-1727), também estudava as propriedades da luz. Apesar de terem opiniões diferentes, a soma dos conhecimentos gerados pelas pesquisas desses cientistas foi importante para o entendimento da natureza e do comportamento da luz, que, por sua vez, auxiliou no aprimoramento dos microscópios.

Com base nesses avanços tecnológicos e científicos, diversos estudos sobre a constituição de outros seres vivos foram realizados, e os cientistas identificaram que todos os organismos vivos estudados eram formados por células. Essas observações deram suporte ao que conhecemos hoje em dia por **Teoria celular**, um dos fundamentos da Biologia, que diz que as células são as unidades estruturais e funcionais dos seres vivos. Isso significa dizer que elas formam as menores estruturas presentes em um ser vivo que apresentam características como resposta a estímulos externos, metabolismo e ciclo de vida.

Alguns seres vivos, como as bactérias, são compostos de apenas uma célula. Eles são chamados de **unicelulares**. Outros seres vivos, como os animais e os vegetais, são formados por várias células. Eles são chamados de **pluricelulares**.

Ao comparar a célula de uma bactéria, de um vegetal e de um animal, é possível perceber que existem semelhanças e diferenças entre elas. Nas células animais e vegetais, o citoplasma é o espaço que abriga as **organelas** e compreende todo o interior da célula, menos o núcleo. Nessas células, o núcleo é delimitado por uma membrana externa, semelhante à membrana plasmática; nas células bacterianas não há núcleo.

Vamos observar representações dessas células a seguir.



► Desenho feito por Robert Hooke da imagem de um pedaço de cortiça, material extraído da casca de alguns vegetais e utilizado em certos tipos de rolha.

ROYAL INSTITUTION OF GREAT BRITAIN / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Se julgar pertinente, explique aos alunos que a parede celular das bactérias apresenta uma camada rígida (de um polissacarídeo chamado peptidoglicano). Esse polissacarídeo é reconhecido por uma enzima chamada lisozima, que enfraquece a parede celular e permite que a água entre na célula bacteriana, matando-a. A lisozima está presente em secreções, como nas lágrimas e na saliva dos seres humanos, e, portanto, faz parte da primeira linha de defesa do corpo humano (esse assunto será ampliado no 7º ano).

Explique aos alunos que, na atualidade, é amplamente aceito que os seres vivos são formados por células. Mas antes de 1600, entretanto, ninguém jamais havia visto uma célula. A história do desenvolvimento, criação e funcionamento dos microscópios, dos antigos aos mais atuais, será comentada em seguida, no **Tema 2**.

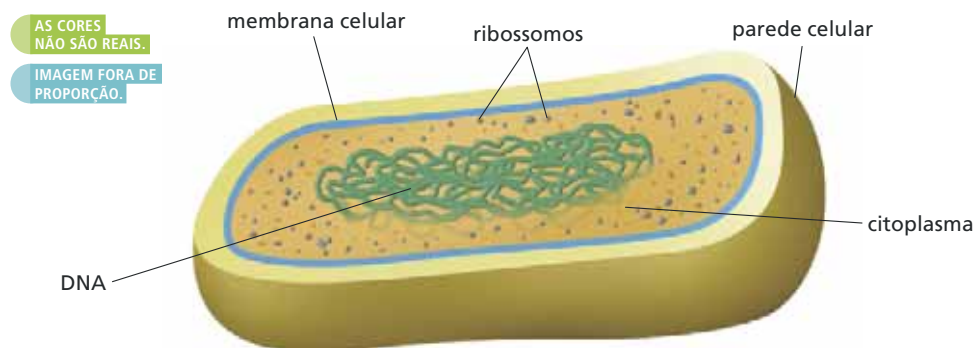
Ao comentar a mitocôndria, retome o processo da respiração celular, abordado na página 96.

Esclareça que, na maioria das células eucarióticas, o retículo endoplasmático também é responsável pelo armazenamento do cálcio do citosol. Em células musculares, o retículo endoplasmático liso é modificado e encontra-se em abundância – denominado retículo sarcoplasmático. A liberação e a recaptção de Ca^{2+} nessas células disparam respectivamente a contração e o relaxamento das miofibrilas, durante a contração muscular.

Retome os conceitos de nutrientes, como carboidratos e proteínas, os quais foram tratados no 5º ano, durante o desenvolvimento da habilidade EF05CI08.

Célula bacteriana

As células das bactérias apresentam parede celular, membrana celular, citoplasma e material genético. Internamente, há ribossomos. A **parede celular** envolve a célula e define sua forma enquanto a **membrana celular** delimita o interior da célula, controla a entrada e a saída de substâncias e permite a interação com outras células. Nas células bacterianas, o **citoplasma** é o espaço que compreende todo o interior da célula, no qual fica disperso o **material genético**, que nas bactérias corresponde a uma molécula de DNA (sigla em inglês para ácido desoxirribonucleico). Essa molécula carrega informações sobre as características do ser vivo, que são passadas de geração para geração por meio da reprodução. No citoplasma também são encontrados os **ribossomos**, uma organela responsável pela síntese (formação) de proteínas.



► Representação esquemática de uma célula bacteriana.

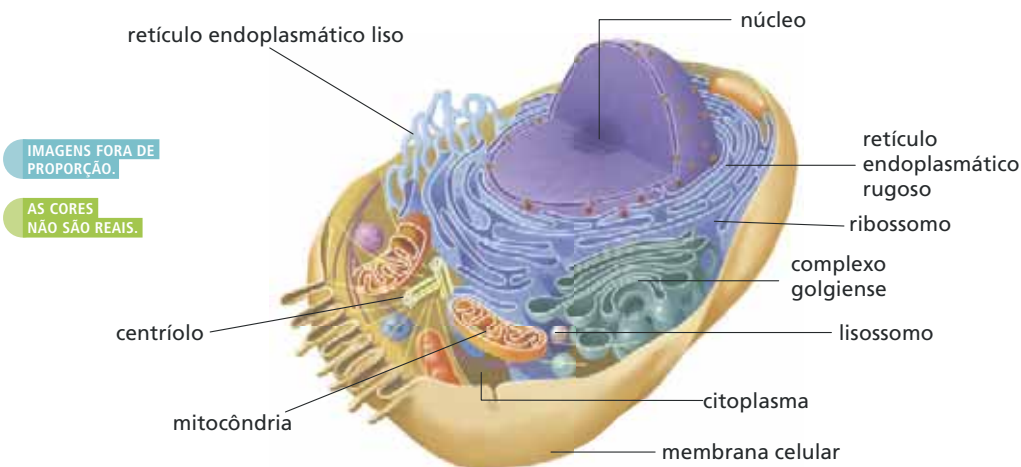
Fonte: MADIGAN, T. M. et al. **Microbiologia de Brock**. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 3.

Célula animal

Nas células animais, além da **membrana celular**, do **citoplasma** e dos **ribossomos**, há:

- **núcleo**, compartimento que abriga o material genético, que nos animais também são moléculas de DNA;
- **mitocôndrias**, organelas responsáveis pela respiração celular, processo no qual a célula, na presença de gás oxigênio, transforma as moléculas de glicose obtidas por meio da alimentação, liberando energia;
- **retículo endoplasmático rugoso**, organela cujo papel é o de síntese e transporte de proteínas e apresenta ribossomos aderidos às suas membranas;
- **retículo endoplasmático liso**, organela responsável pela síntese de lipídios (gorduras);
- **lisossomos**, responsáveis pela digestão intracelular;
- **complexo golgiense**, responsável pelo armazenamento de proteínas e pela produção de carboidratos;
- **centríolo**, que desempenha papel fundamental na divisão celular.

As células animais não apresentam parede celular.



ILUSTRAÇÕES MAAL ILUSTRA

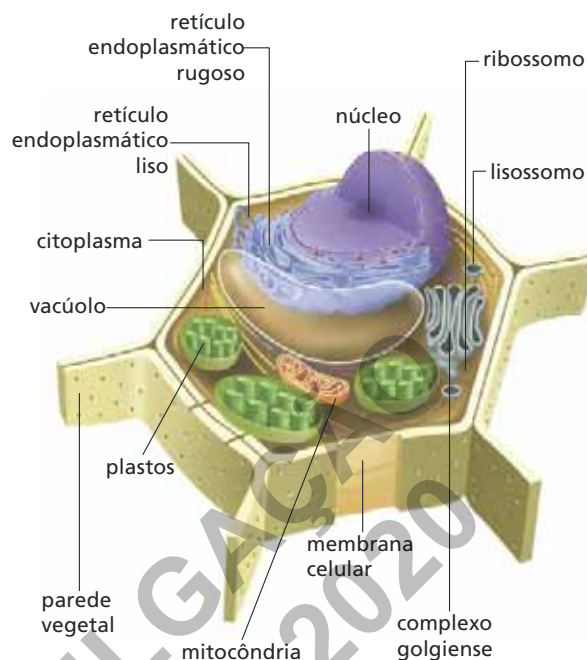
► Representação esquemática de uma célula animal.

Fonte: CAMPBELL, N. et al. **Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 100.

Célula vegetal

As células vegetais apresentam parede celular vegetal, membrana celular, núcleo, citoplasma com ribossomos, mitocôndrias, retículo endoplasmático rugoso, retículo endoplasmático liso, complexo golgiense, vacúolo e plastos.

O vacúolo armazena produtos do metabolismo celular. Os **plastos** são organelas de reserva de pigmentos, como a clorofila, que confere a cor verde aos vegetais. Nesse caso, a organela é chamada de **cloroplasto**, local da célula onde ocorre a fotossíntese.



► Representação esquemática de uma célula vegetal.

Fonte: CAMPBELL, N. et al. **Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 100.

#FICA A DICA!

Vamos observar o interior de uma célula e descobrir outras estruturas? Acesse o [link](http://livro.pro/drcu2r) a seguir. Disponível em: <<http://livro.pro/drcu2r>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

Explore a leitura da imagem de uma célula animal típica, identificando cada estrutura e explicando sua função na célula.

Explique aos alunos que a celulose, constituinte da parede das células vegetais, é o composto químico mais abundante da Terra. No entanto, como as ligações da celulose são diferentes das ligações encontradas no glicogênio e no amido, a celulose não pode ser digerida pelos seres humanos.

Explique-lhes que a função da parede celular das plantas é sustentar a planta como um todo; proteger o interior das células; e transportar substâncias para dentro e para fora da célula, auxiliando a formação de canais.

Orientar os alunos a busquem o [site](#) indicado no **#FICA A DICA!** para visualizar e interagir com uma animação de uma célula tridimensional. Essa animação apresenta as estruturas celulares, bem como as funções desempenhadas por elas.

ATIVIDADES

1. b) As efêmeras são insetos que, depois de adultos, vivem de poucas horas a um dia. Algumas vivem apenas 30 minutos. A sequoia-gigante mais velha vive no Parque Nacional da Sequoia, na Califórnia (EUA), e tem 4650 anos de idade. Explique aos alunos que uma das evidências consideradas para determinar a idade de uma árvore é pela contagem de seus anéis de crescimento. Se julgar interessante, apresente aos alunos uma imagem de um tronco de árvore cortado no qual seja possível identificar os anéis de crescimento.

2. Apresente a existência de diversos tipos celulares no corpo dos seres humanos, como: hemácias – células do sangue que realizam o transporte de oxigênio; células endócrinas – que secretam hormônios; neurônios – células que propagam impulsos nervosos; leucócitos – células de defesa do corpo; células epiteliais – responsáveis pelo revestimento etc. Esse assunto auxiliará na construção de outros relacionados à organização do corpo.

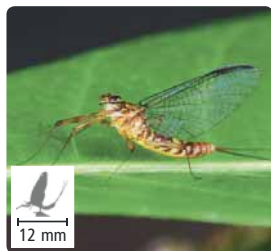
4. b) A atividade proposta é pessoal, mas as situações descritas para o gato podem ser usadas como base para montagem da atividade para testar a hipótese. Uma maneira simples, é fechar e tapar os olhos com as mãos por 10 segundos, abrindo-os repentinamente voltados para um ambiente com alta iluminação. Dessa maneira, será possível ver a pupila se contrair.

5. Todos os seres vivos mostrados no infográfico são formados por células, apresentam metabolismo, ciclo de vida e respondem a estímulos do ambiente.

6. Se achar interessante, retome o tema da produção de papel, visto na Unidade anterior.

ATIVIDADES

1. Observe as fotografias a seguir e responda às questões.



► Efêmera.

3. b) Na mitocôndria, porque é nessa organela que ocorre a respiração celular, processo em que há liberação de energia.

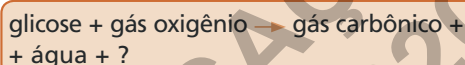
► Sequoia-gigante.



- Quais são as características que esses indivíduos apresentam em comum para serem considerados seres vivos?
- Faça uma pesquisa e verifique qual é o tempo do ciclo de vida dos seres vivos das fotografias. **Resposta pessoal.**
- Qual a importância da etapa de reprodução no ciclo de vida?

2. Escreva quais são as principais diferenças entre uma célula bacteriana, uma célula animal e uma célula vegetal.

3. Observe a reação química da respiração celular.



- Que produto está faltando para completar essa reação? **Energia.**
- Em que local da célula ela ocorre? Por quê?
- Essa reação é um exemplo de qual característica dos seres vivos? **Do metabolismo.**

4. Observe as imagens a seguir.

- Sim, as pupilas dos seres humanos se contraem quando o ambiente está claro e se dilatam em locais escuros.
5. Espera-se que os alunos cite as características comuns aos seres vivos.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.



► Quando um gato está em um ambiente escuro, a pupila de seus olhos fica maior. Isso ocorre para permitir que a pouca luz presente no ambiente estimule as células dos olhos, melhorando a visão.



► Quando um gato está em um ambiente claro, sua pupila reduz de tamanho, diminuindo a quantidade de luz que entra nos olhos, auxiliando a visão.

4. a) Resposta aos estímulos do ambiente; nesse caso, resposta à luminosidade.

- Que característica dos seres vivos é mostrada acima?
- Os seres humanos também possuem a mesma resposta às situações descritas? Monte uma atividade em que você possa testar essa hipótese.

5. Observe novamente o infográfico nas páginas de abertura deste Capítulo. Que características os seres vivos nele ilustrados apresentam em comum?

6. A parede celular das células vegetais é formada por diversos materiais. Um deles é utilizado para a produção de papel. Pesquise no infográfico das páginas 14 e 15 sobre que material é esse. Se achar necessário, busque também essa informação em fontes de pesquisa confiáveis, como livros e sites que expliquem como o papel é produzido. **A celulose.**

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre como estimar a idade de uma árvore, acesse:

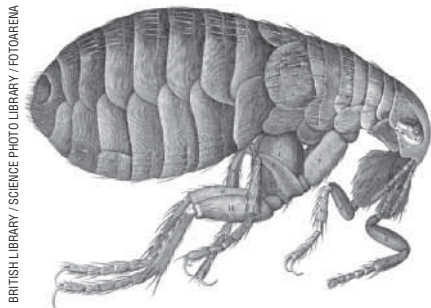
- Como sabemos a idade de uma árvore? **Galileu.** Disponível em: <<http://livro.pro/jyzjzj>>. Acesso em: 8 set. 2018.

1. Resposta possível: não é possível observar tantos detalhes sem a ajuda de instrumentos que ampliem o que está sendo observado.

2. Resposta possível: esse tipo de imagem permite observar a estrutura de um ser vivo com detalhes e, assim, compreender melhor suas características.

Uma luz sobre as células

Observe a imagem a seguir e responda às questões propostas.



1. Uma pulga tem, em média, dois milímetros de comprimento. Observando uma pulga a olho nu, isto é, sem o auxílio de um instrumento para ampliação, seria possível fazer um desenho tão detalhado como esse? Por quê?

2. Qual a importância desse tipo de imagem para o estudo dos seres vivos?

► Ilustração de uma pulga feita por Robert Hooke em 1665.

No ano de 1665, Robert Hooke publicou um livro chamado *Micrographia*, em que apresentou ilustrações de diversos materiais e seres vivos observados com o auxílio de um microscópio. Entre as imagens do livro estavam a pulga, representada anteriormente, piolhos, fios de seda, areia, vidro e pedaços de vegetais como a cortiça.

Os trabalhos de Robert Hooke foram possíveis graças aos microscópios, e seus estudos acabaram por influenciar a produção de instrumentos cada vez melhores. Parte dos conhecimentos envolvidos na construção e na utilização dos microscópios se deve aos estudos sobre a luz e a formação de imagens por instrumentos, como as lentes, assuntos que serão abordados a partir de agora.

As propriedades da luz

Para melhorar a iluminação de suas amostras, Robert Hooke montou um aparato em seu microscópio que auxiliava a direcionar a luz emitida por uma chama, como mostra a fotografia. Um frasco com óleo (1) fornecia o combustível para a chama (2), e sua luz atravessava um frasco de água (3) e uma lente (4), até alcançar a amostra a ser observada (5). Hooke observava a amostra por meio de um tubo que continha outras lentes (6).

A luz pode ser emitida por diversas fontes, algumas naturais e outras artificiais. O Sol e os relâmpagos são exemplos de fontes naturais de luz, enquanto a lâmpada e a lanterna acesas são exemplos de fontes artificiais de luz.



► Modelo do microscópio utilizado por Robert Hooke.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Compartilhe com os alunos alguns fatos e curiosidades sobre a vida de Robert Hooke. Esse cientista nasceu em 1635, na ilha inglesa de Wight, e iniciou sua carreira científica como assistente do químico Robert Boyle (1627-1691). Ele contribuiu em diversas áreas do conhecimento científico, como Biologia, Química, Física, Geologia, Meteorologia e Astronomia. Apesar de ser um cientista notável, não há retrato algum de Hooke em arquivos históricos, o que é curioso. Uma das hipóteses acerca disso é que Isaac Newton, ou seus discípulos, teria destruído os retratos de Hooke após sua morte.

Newton e Hooke tiveram alguns confrontos ao longo da vida. Em 1672, Hooke fez uma crítica à teoria da luz escrita por Newton. Já em 1675, Hooke irritou-se com a publicação do livro **Hipótese da Luz**, de Newton, pois este alegava que o conteúdo já havia sido publicado em sua obra *Micrographia*. Em 1680, Hooke teria escrito para Newton a fim de discutir suas teorias sobre a atração gravitacional, mas não obteve resposta. Em anos posteriores, Newton publicou seu livro denominado **Principia Mathematica**, no qual utilizou alguns princípios enunciados por Hooke sobre o funcionamento do Sistema Solar, sem mencioná-lo.

[...]

O interesse de Hooke não era especificamente biológico (nem entomológico, embora tenha estudado muitos insetos) e sim microscópico. Ele observou todo tipo de coisas ao microscópio, como fios de seda, areia, a lâmina de uma navalha, vidro, carvão, etc. [...]. Porém, muitas

das 60 observações descritas na *Micrographia* são de objetos biológicos [...].

A *Micrographia* apresenta uma descrição detalhada de um microscópio composto utilizado por Hooke, acompanhada por sua representação [...]. De acordo com a descrição apresentada, esse instrumento permitia obter

aumento de aproximadamente 40 diâmetros.

MARTINS, R. de A. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos. *Filosofia e História da Biologia*, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-06-1/FHB-6-1-07-Roberto-Martins.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

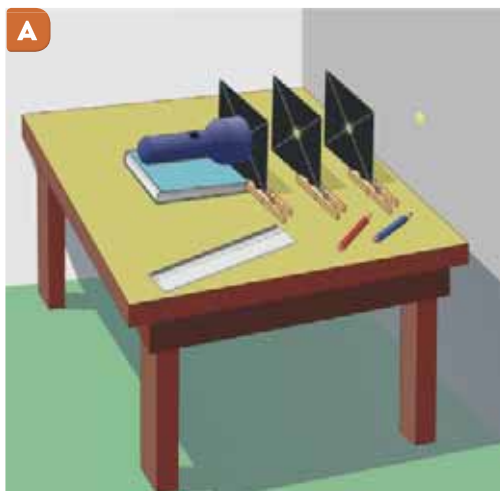
Antes de iniciar o conteúdo da página, é possível realizar com os alunos a atividade prática descrita que demonstra a propagação retilínea da luz. Para isso, separe antecipadamente o material: lanterna, cartolina preta, régua, tesoura e suportes para os cartões. Para a realização da atividade, siga os passos descritos a seguir.

- Recorte a cartolina em três cartões de 20 cm de comprimento e 15 cm de altura, aproximadamente.
- Recorte uma abertura quadrada em cada um dos cartões, com 3 cm de comprimento e 3 cm de altura.
- Posicione os cartões com espaçamento de 10 cm entre eles.
- Projete a lanterna de modo que os feixes de luz atravessem as aberturas dos cartões e atinjam a parede, na situação **A**.
- Na situação **B**, mude a posição do cartão do meio de modo que os feixes de luz não atinjam a parede.

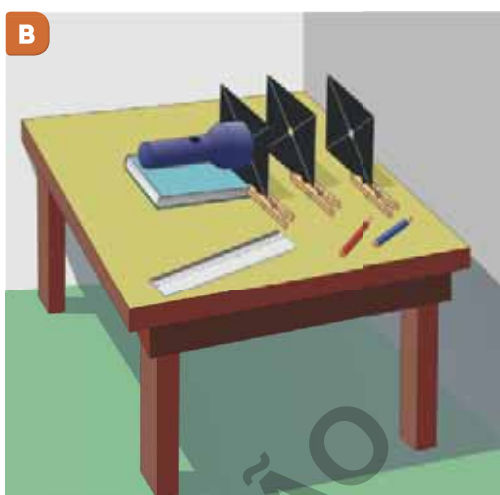
Depois de realizar as duas situações, questione os alunos sobre o que pode ser observado em cada uma delas. Na situação **A**, os alunos devem perceber que a luz da lanterna atravessa as aberturas recortadas nos cartões e atinge a parede, enquanto na situação **B** devem perceber que a luz da lanterna não faz o mesmo. Então, faça-lhes o questionamento oral, solicitando que elaborem uma hipótese para o que foi observado na situação **B** e a apresentem aos colegas. É importante que discutam em conjunto todas as hipóteses levantadas.

Assim, apresente-lhes a propriedade da propagação retilínea da luz.

A partir de agora, vamos estudar algumas propriedades da luz. Para começar, veja uma atividade prática realizada na aula de Ciências.



A – Três cartões de papelão com um orifício no centro foram recortados e colocados sobre uma mesa próxima a uma parede de forma que ficassem em pé. Em seguida, uma lanterna foi posicionada de maneira alinhada com os orifícios dos cartões, de modo que, quando acesa, a luz emitida atingisse a parede.



B – O cartão do meio foi levemente deslocado. Não foi mais possível observar a luz na parede.

3. Por que a luz emitida na situação **B** não atingiu a parede? Elabore uma hipótese.

A luz da lanterna não atingiu a parede, pois o cartão movido impediu sua passagem.

Uma das propriedades da luz é a de se propagar em linha reta, em um mesmo meio. No caso da atividade anterior, o meio de propagação da luz é o ar. Essa propriedade é chamada de **propagação retilínea da luz**.

Analisando o experimento apresentado, podemos observar que a lanterna ligada emite um conjunto de raios de luz, que pode ser chamado de **feixe de luz**. Como os orifícios dos cartões estavam alinhados, alguns raios de luz puderam atravessá-los, propagando-se em linha reta pelo ar até atingir a parede.

A luz se propaga a partir da fonte que a produziu. No caso da atividade, a luz se propaga da lanterna para a parede. Quando o cartão do meio foi movimentado, os orifícios se desalinham, criando-se um obstáculo que impediu a chegada da luz à parede.

Outra propriedade da luz é chamada de **princípio da independência dos raios de luz** e está relacionada com a característica de um raio de luz não interferir na propagação de outro raio de luz.

Ao cruzar feixes de luz, a propagação de seus raios não é alterada.



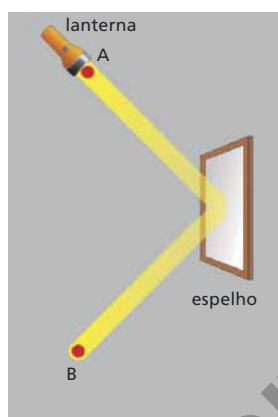
► Representação da independência dos raios de luz.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGEM FORA DE PROPORÇÃO.

ILUSTRAÇÕES: RAFAEL HERREIRA

O feixe de luz emitido pela lanterna que está no ponto **A** reflete no espelho e percorre uma trajetória até atingir o ponto **B**. Se a lanterna for colocada no ponto **B** como mostra a imagem, o feixe de luz emitido por ela percorre a mesma trajetória até o ponto **A**, mas agora em outro sentido. Esse é o **princípio da reversibilidade dos raios de luz**, em que a inversão do sentido de propagação da luz não muda sua trajetória.



► Representação do princípio da reversibilidade dos raios de luz.

Faça com os alunos uma demonstração prática do princípio da independência dos raios de luz. Para isso, separe antecipadamente os materiais: duas lanternas. Para a realização da atividade, siga estes passos: ligue as lanternas e faça com que seus feixes de luz se cruzem.

Aproveite para realizar a **atividade 2**, da página 108.

AMPLIANDO

Faça também com os alunos uma demonstração prática do princípio da reversibilidade dos raios de luz. Para isso, separe antecipadamente os materiais: dois espelhos e uma lanterna. Para a realização da atividade, siga estes passos:

- Os espelhos devem ser posicionados de modo que, quando a luz da lanterna incidir sobre o primeiro espelho, ela seja refletida para o segundo espelho e, deste, para o quadro negro. Ao ajustar as posições dos espelhos, fixe-os nos locais que definir. É importante que eles não se mexam.
- Ligue a lanterna e projete a luz sobre um dos espelhos. Como dito, a luz refletirá para o segundo espelho e, deste, para o quadro. Anote o local onde posicionou a lanterna e o local de incidência do raio de luz.
- Repita o passo anterior, só que projetando a luz da lanterna (na mesma posição) para o segundo espelho. Espera-se que a luz reflita para o primeiro espelho e, deste, para o quadro, seguindo a mesma trajetória do passo anterior.

Essa atividade demonstrativa deve ser feita de modo que a luz seja refletida para o quadro, ou para longe dos alunos, tomando os devidos cuidados com a visão destes.

Comente com os alunos que parte da luz que atinge um objeto não sofre reflexão, mas é absorvida por ele. Parte da energia luminosa presente no raio de luz é transformada em energia térmica e aquece o objeto. Esse fenômeno é chamado de absorção e será contemplado posteriormente.

Realize com os alunos uma demonstração prática da reflexão da luz. Para isso, separe antecipadamente: uma lanterna, um pente e um espelho. Posicione o espelho verticalmente sobre uma mesa. Ao lado do espelho, posicione um pente com os dentes voltados para baixo. Posicione a lanterna de modo que os feixes de luz atravessem os dentes do pente e incidam sobre o espelho.

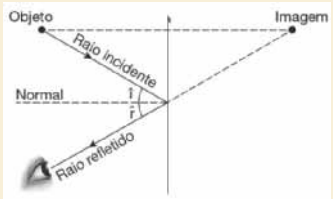


ILUSTRAÇÕES: SELMA CAPARROZ

Sobre o princípio da reversibilidade dos raios de luz, represente um espelho e, perpendicular a ele, trace uma linha a qual chamaremos de reta normal. Definem-se os ângulos de incidência e de reflexão. A partir dessa representação, são definidas as duas leis da reflexão:

1ª O raio incidente, a reta normal e o raio refletido estão no mesmo plano.

2ª O ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.

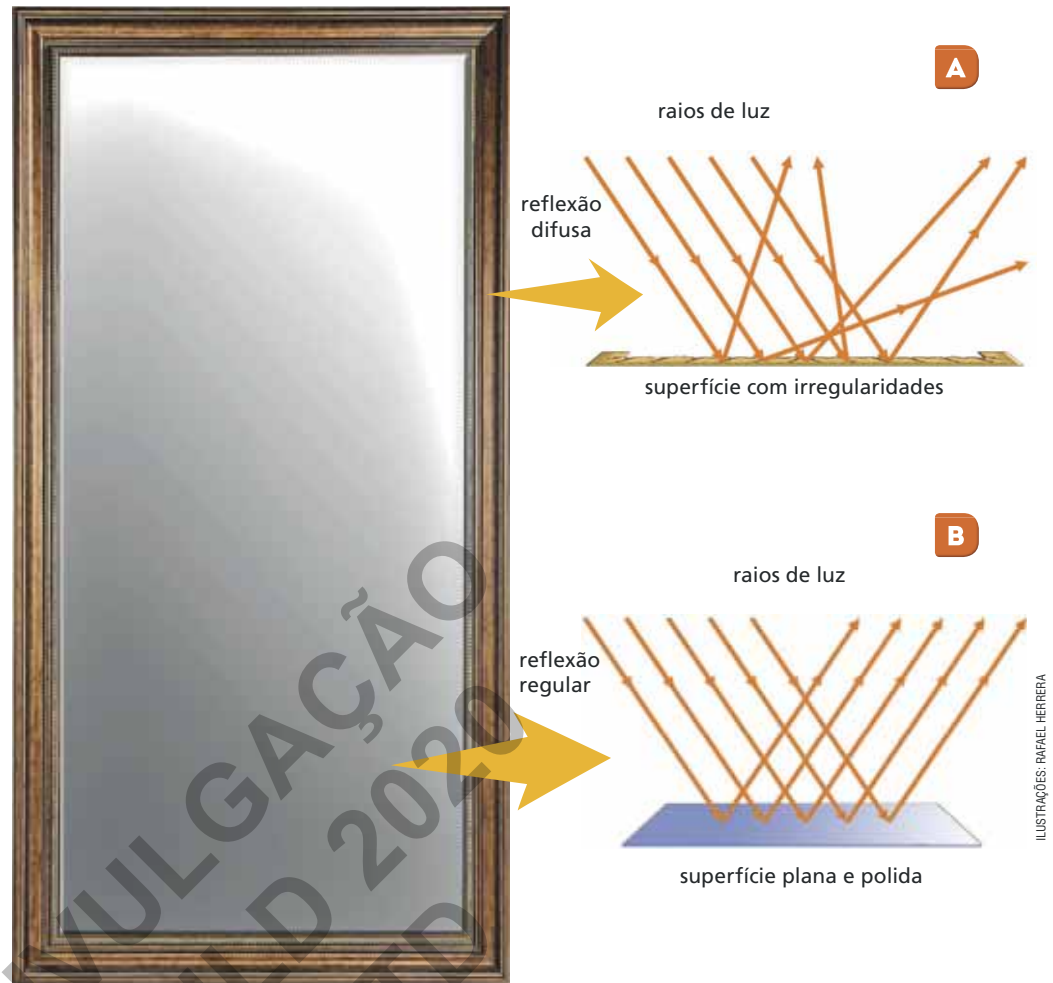


Reflexão da luz

Os raios de luz podem sofrer reflexão ao incidir sobre um objeto. O tipo de reflexão depende da superfície na qual a luz incidiu.

Quando os raios luminosos incidem sobre objetos de superfície opaca, plana e polida, como um espelho, eles são refletidos mantendo a mesma organização inicial, permitindo que enxerguemos imagens refletidas. Esta é uma **reflexão regular**.

Quando os raios luminosos incidem sobre objetos de superfície opaca, mas que não sejam planas e polidas, ou seja, objetos que tenham superfícies com irregularidades e imperfeições mesmo que microscópicas, eles são refletidos em direções diferentes. Esta é uma **reflexão difusa**.



PONOMAREVA MARIASHUTTERSTOCK.COM

ILUSTRAÇÕES: RAFAEL HERRERA

► Em **A**, representação da reflexão da luz na madeira. Em **B**, representação da reflexão da luz no espelho.

Refração da luz

Observe a imagem.



4. Descreva a aparência do canudo.
O que parece ter acontecido?

O canudo parece ter se quebrado.

► Copo com água e um canudo.

Como você estudou, a propagação da luz segue uma trajetória em linha reta. No entanto, a velocidade de propagação da luz varia de um meio para outro, por exemplo, do ar para água. Esse fenômeno é chamado de **refração**. A variação de velocidade da luz pode ser verificada, em alguns casos, por uma mudança em sua trajetória.

A fotografia mostra o fenômeno da refração. A luz que refletiu na parte do canudo que está dentro da água, ao passar da água para o ar, sofre uma variação de velocidade, que altera sua trajetória. Por esse motivo, vemos uma imagem distorcida do canudo. Esse mesmo princípio foi utilizado por Robert Hooke em seu microscópio – quando a luz atravessa o recipiente com água, ela sofre desvios e é direcionada até a amostra que estava sob observação.

Lentes

A refração da luz também ocorre nas lentes, como as utilizadas em óculos, lupas, lunetas, microscópios e máquinas fotográficas. Esses instrumentos ópticos podem formar imagens ampliadas ou reduzidas de um objeto: o tipo de desvio que os raios de luz vão sofrer depende do formato da lente.

Uma lente transparente que altera a trajetória do feixe de luz de maneira que os raios de luz se aproximam uns dos outros, é chamada de **convergente**. Em geral, esse tipo de lente apresenta as bordas mais finas que sua região central.

Realize com os alunos uma demonstração prática da refração da luz e da convergência dos raios de luz. Para isso, separe antecipadamente: uma lanterna, uma caixa de papelão ou de sapatos, uma folha de papel branco, um copo de vidro, água, régua e tesoura. Corte duas fendas na lateral da caixa, com espaçamento de 2 cm entre elas. Posicione o papel na lateral contrária à que foram feitas as fendas. Posicione o copo com água no interior e no centro da caixa. Alinhe o copo com as fendas feitas na lateral e posicione a lanterna em frente às fendas, fora da caixa.

Os feixes de luz da lanterna devem atravessar as fendas e incidir sobre o copo de vidro com água. Ao atravessar o copo, os raios devem se convergir. Dessa forma, pode ser que o copo de vidro precise ser movido até que fique evidente que os raios refratados são convergentes.

Comente com os alunos que, para corrigir problemas de visão, utilizam-se óculos cujas lentes são convergentes (para correção de hipermetropia) ou divergentes (para correção de miopia). Esse assunto será abordado com mais detalhes no Capítulo 5.

O desvio da luz, contudo, também pode ocorrer quando um mesmo meio apresenta variação de densidade. A luz que se propaga a partir de uma estrela, por exemplo, ao entrar na atmosfera terrestre encontra camadas de ar cada vez mais densas.

Tais diferenças de densidade provocam desvios sucessivos da luz; por isso temos a impressão de que a estrela está um pouco mais acima de sua real posição.

O desvio da luz na atmosfera também nos permite ver o Sol depois que

ele ultrapassa a linha do horizonte, ao anoitecer, e ao amanhecer começamos a vê-lo antes que ele alcance a linha do horizonte.

GRUPO de Reelaboração do Ensino de Física. Física 2: Física Térmica – Óptica. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que a maioria das células só pode ser vista com o auxílio de microscópios. Por exemplo, o diâmetro de uma hemácia humana mede cerca de 8 micrômetros (0,008 milímetros). Para se ter uma referência, a cabeça de um alfinete tem cerca de 1 milímetro de diâmetro. Seria possível alinhar aproximadamente 125 hemácias na cabeça de um alfinete.

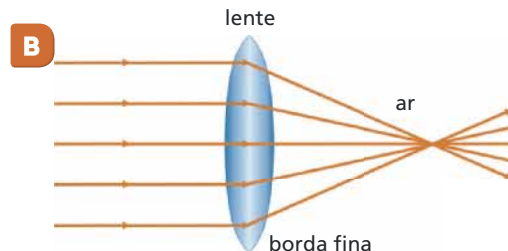
Comente que o microscópio é um instrumento que amplia objetos muito pequenos, possibilitando que possam ser vistos. A maioria das fotografias de células é tirada usando um microscópio e, por isso, essas fotografias podem ser chamadas de microfotografias.

Se possível, realize um estudo prático dos componentes de um microscópio óptico.

Comente que, em microscópios com mais de uma lente objetiva, só é possível utilizar uma por vez. Em geral, suas ampliações são de 5X, 10X, 40X e 100X. Para visualizar amostras na objetiva de 100X é comum o uso de um óleo de imersão.

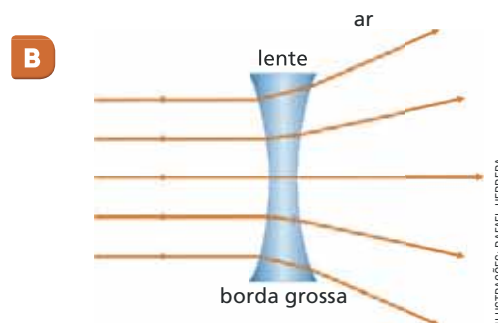
Para determinar a ampliação da amostra que está sendo visualizada através do microscópio óptico, multiplicam-se as ampliações da lente ocular e da lente objetiva.

Uma lente transparente que afasta os raios quando um feixe de luz a atravessa, é chamada de **divergente**. Em geral, a lente divergente apresenta bordas mais grossas que sua região central.



Fonte: HEWITT, P. C. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 537.

- Em **A**, fotografia de uma lente transparente convergente e, em **B**, representação da trajetória da luz ao passar por uma lente desse tipo. Observe que, ao atravessar a lente, os raios do feixe de luz se aproximam e atravessam um mesmo ponto.



Fonte: HEWITT, P. C. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 537.

- Em **A**, fotografia de lente transparente divergente e, em **B**, representação da trajetória da luz ao passar por uma lente desse tipo. Observe que, ao atravessar a lente, os raios do feixe de luz se afastam.

► Luz e microscópio

Vimos que a descoberta das células foi possível com a utilização do microscópio. Esse instrumento é formado por um conjunto de lentes transparentes que ampliam a imagem de objetos ou de amostras biológicas que se pretende observar. Os microscópios atuais, bem mais modernos e com capacidade de ampliação bem maior que os utilizados por Robert Hooke, foram sendo inventados conforme a tecnologia foi se desenvolvendo, mas o princípio para seu funcionamento é semelhante. Veja a seguir a estrutura básica de um microscópio óptico, também chamado de microscópio de luz:

Lâmpada: emite um feixe de luz que ilumina a amostra e atravessa as lentes, até chegar ao olho do observador.

Mesa: local onde é colocada a lâmina de vidro com a amostra. A amostra deve ser fina o suficiente para que a luz a atravessa e possa chegar aos olhos do observador. Para obter esse resultado, geralmente são utilizadas amostras com espessuras mais finas do que um fio de cabelo.

Lente objetiva: lente do tipo convergente que realiza a primeira ampliação da imagem da amostra. Em geral, há um conjunto de lentes objetivas que permitem diferentes ampliações da amostra.

Lente ocular: realiza uma segunda ampliação da amostra. Essa lente é a que fica mais próxima dos olhos do observador.

Diafragma: direciona o feixe de luz emitido pela lâmpada até a amostra.

O construtor de lentes holandês Anton van Leeuwenhoek (1632-1723) desenvolveu seu interesse pela fabricação de microscópios após ler sobre os trabalhos de Robert Hooke. No ano de 1674, Leeuwenhoek fez a primeira observação de uma célula viva em um microscópio que ampliava as imagens cerca de 300 vezes.

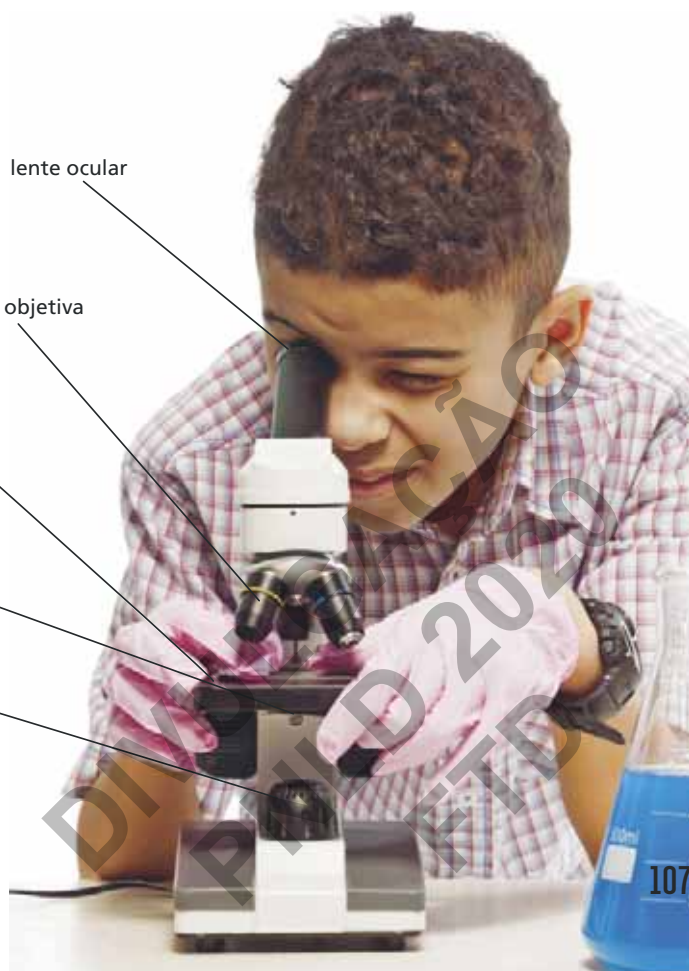
Os microscópios ópticos, como o da fotografia a seguir, têm a capacidade de ampliar imagens até 1 500 vezes.

Em 1931, o físico alemão Ernst Ruska (1906-1988) desenvolveu outro tipo de microscópio, chamado de microscópio eletrônico, que possui tecnologia diferente do microscópio óptico. Ele possui um poder de aumento muito maior do que o microscópio óptico, podendo ampliar a imagem de uma amostra mais de 250 mil vezes.

▶ Veja no material audiovisual o vídeo sobre o uso do microscópio e do método científico na investigação criminal.

▶ Observe os principais elementos da estrutura de um microscópio óptico.

lente ocular
lente objetiva
mesa
diafragma
lâmpada



SERGEY NOVIKOV/SHUTTERSTOCK.COM

Retome com os alunos o microscópio feito por Robert Hooke. Peça que comparem suas estruturas com as dos microscópios ópticos atuais. Por exemplo, o frasco com óleo, que fornecia combustível para a chama, e a própria chama desempenham a função da lâmpada.

Outras partes do microscópio óptico: pinças – auxiliam a segurar a amostra que será observada; parafuso micrométrico – move a platina com movimentos lentos para ajuste do foco da imagem de modo mais preciso; parafuso macrométrico – move a platina com movimentos rápidos para ajuste de foco da imagem de modo mais grosseiro; *charriot* – auxilia a movimentar a amostra para localizá-la da forma que se deseja no campo visual.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção apresenta os microscópios como ferramenta de investigação criminal e é apresentado na forma de vídeo. Nele, o método científico é necessário para resolver um caso policial.

ATIVIDADES

4. Verifique se os alunos compreendem as utilizações dos microscópios citados nos textos. Comente que um novo microscópio foi desenvolvido recentemente com capacidade de filmar células em movimento. Se possível, mostre-lhes o vídeo das filmagens desse microscópio indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**. No tempo 16'20" do filme, é possível ver nitidamente o movimento de uma célula, e no tempo 19'10", a movimentação de uma célula cancerígena. Se achar interessante, realize neste momento a **Oficina científica** com os alunos. Estimule a criatividade e a curiosidade dos alunos sugerindo a leitura da reportagem "Estudantes de Limoeiro criam microscópio de cinco reais", indicada na seção **#FICA A DICA, Professor!** Ela apresenta o caso de estudantes de uma escola pública que desenvolveram um microscópio a partir de materiais recicláveis. Em seguida, indique como fazer um microscópio de maneira fácil e barata. Há uma descrição detalhada no artigo "Um microscópio caseiro simplificado".

ATIVIDADES

1. A luz se propaga em linha reta, de acordo com o princípio da propagação retilínea da luz; os feixes de luz não alteram suas propagações ao se cruzarem, de acordo com o princípio da independência dos raios de luz; a trajetória da luz não depende do sentido de propagação, de acordo com o princípio da reversibilidade dos raios de luz.
2. Sim, pois, pelo princípio da independência dos raios de luz, um feixe de luz não interfere na propagação de outro feixe.
3. b) São lentes transparentes que apresentam bordas mais finas que sua região central. As lentes convergentes alteram a trajetória do feixe de luz de maneira que os raios de luz se aproximam uns dos outros.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Descreva as propriedades da luz.

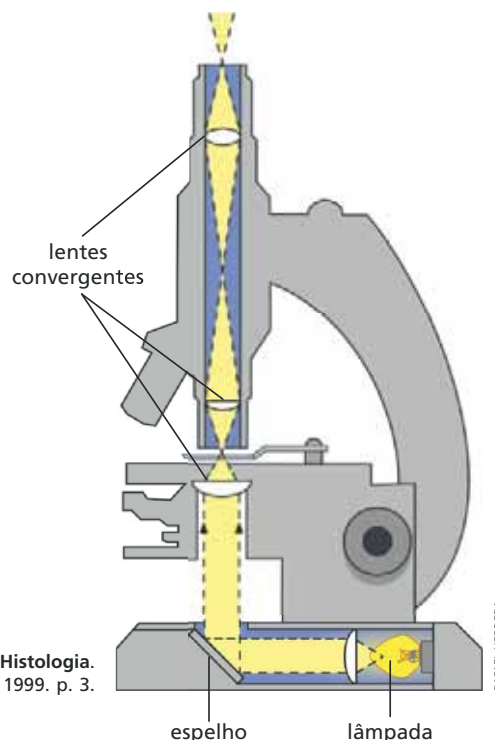
2. Observe novamente a atividade prática descrita na página 102. Seria possível observar, na parede, a luz emitida pela lanterna na etapa A se, por acaso, seu feixe de luz fosse cruzado pelo feixe de luz de outra lanterna? Por quê?

3. Observe o caminho que a luz percorre em um tipo de microscópio óptico.

- a) Identifique a fonte de luz utilizada nesse microscópio. Qual a natureza dessa fonte de luz: natural ou artificial?
A lâmpada, uma fonte de luz artificial.
- b) No microscópio esquematizado há três lentes convergentes. O que são lentes convergentes? O que elas fazem com um feixe de luz?
- c) O fenômeno que ocorre quando a luz incide no espelho é o mesmo que acontece quando ela atravessa as lentes? Por quê?

Não, porque, ao incidir no espelho, sua superfície plana faz com que haja reflexão da luz, e, ao atravessar a lente, a luz sofre um desvio, chamado de refração.

Fonte: GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de Histologia**. São Paulo: Ed. Hamburg, 1999. p. 3.



4. Forme um grupo com mais dois colegas e leiam os trechos das reportagens a seguir. Em seguida, conversem sobre a importância do microscópio para o ser humano, façam um resumo das ideias levantadas e apresentem-no ao(a) professor(a).

Resposta pessoal.

Segredo do corpo humano é revelado graças a microscópio minúsculo

Um minimicroscópio projetado por uma empresa francesa permitiu a descoberta de uma estrutura da anatomia humana antes despercebida, e que pode desempenhar um papel na disseminação do câncer.

[...]

JORNAL DO BRASIL. **Segredo do corpo humano é revelado graças a microscópio minúsculo**. Disponível em: <http://www.jb.com.br/index.php?id=acervo/materia.php&cd_matia=892158&dinamico=1&preview=1>.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre o vídeo com imagens do novo microscópio, acesse:

- Novo microscópio 3D filma células vivas em movimento com definição sem precedentes. CASTRO, F. de. **Estadão**. 19 abr. 2018. Disponível em: <<http://livro.pro/fqeavo>>. Acesso em: 9 set. 2018.

- Estudantes de Limoeiro criam microscópio de cinco reais. TE-NÓRIO, A. **Folha de Pernambuco**, 22 set. 2017. Disponível em: <<http://livro.pro/nrejux>>. Acesso em: 11 jun. 2018.
- Um microscópio caseiro simplificado. SOGA, D. et al. **Revista Brasileira de Ensino**

de Física, v. 39, n. 4, e4506, 2017. Disponível em: <<http://livro.pro/zfqaoa>>. Acesso em: 10 set. 2018.

ATIVIDADES

5. Após realizar esta atividade, questione como seria a reflexão da luz se a superfície do espelho segurada por Zé Lelé apresentasse irregularidades. É esperado que os alunos respondam que seria uma reflexão difusa. Solicite, então, que façam um desenho no caderno que explique o que acontece com os raios de luz quando incidem em uma superfície que apresenta irregularidades, de modo que comparem os desenhos produzidos para as reflexões regular e difusa.

É possível explorar o recurso da tirinha utilizado na atividade, solicitando aos alunos que elaborem outras tirinhas que abordem as demais propriedades da luz estudadas, como a propagação retilínea da luz, independência dos raios de luz e reversibilidade da luz. Deixe o formato da atividade livre, para que os alunos exerçam a criatividade na escolha dos personagens, do enredo da história e do número de quadrinhos.

7. Para auxiliar os alunos na elaboração da resposta desta atividade, peça que analisem a ilustração do microscópio óptico apresentada na página 108. Eles poderão replicar o desenho no caderno, identificando funções de algumas de suas partes.

#FICA A DICA, Aluno!

Promova ou indique o acesso do site a seguir para que os alunos tenham mais informações sobre os microscópios por meio de sua história.

• **História do microscópio.** FIOCRUZ. Disponível em: <<http://livro.pro/dyrweb>>. Acesso em: 17 set. 2018.

[...]

Outro destaque [...] deste ano é o microscópio digital portátil [...], equipamento indicado para a avaliação de pragas e fungos, permitindo ser feita tanto em campo quanto em laboratório [...] facilita o trabalho do produtor por ter um formato do tipo caneta, que possibilita transportar para lugares de difícil acesso. Com ampliação de até 300 vezes, foco automático e conexão USB.

PEREIRA, G. Aparelhos de medição são destaques durante Feinacoop 2018. Grupo Cultivar. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/noticias/aparelhos-de-medicao-sao-destaques-durante-feinacoop-2018>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

Cientistas criam microscópio submarino com resolução inédita

Cientistas americanos desenvolveram um novo tipo de microscópio submarino capaz de produzir imagens de alta resolução de organismos marinhos em seu ambiente natural. [...]

CIENTISTAS criam microscópio submarino com resolução inédita. Agência Estado. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/cientistas-criam-microscopio-submarino-com-resolucao-inedita-13072016>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

HC incorpora tecnologia de 1º mundo em microscópio cirúrgico

O Hospital de Clínicas da Unicamp é o primeiro do interior do Estado a incorporar a tecnologia mais moderna no mundo em microscópio cirúrgico para cirurgias [...].

LUCILIUS, C.; ROQUE, C. HC incorpora tecnologia de 1º mundo em microscópio cirúrgico. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/hc-da-unicamp-adota-moderno-microscopio-para-cirurgias/attachment/microscopio-hc-unicamp-alta-hc-unicamp/>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

5. Observe a tirinha a seguir:



5. a) Um espelho.

a) Que objeto Zé Lelé está segurando?

b) Que interação ocorre entre a luz e a superfície onde Zé Lelé observa sua imagem? Quais as características dessa superfície?

c) Faça um desenho em seu caderno explicando o que acontece com os raios de luz quando incidem na superfície do objeto que permite Zé Lelé observar seu reflexo.

5. b) Na superfície onde Zé Lelé observa sua imagem ocorre reflexão da luz, no caso, reflexão regular. Para que essa reflexão ocorra, a superfície do espelho deve ser opaca, lisa e polida.

5. c) Espera-se que os alunos desenhem uma superfície lisa, com a incidência e a reflexão regular dos raios de luz.

6. Explique o que é refração.

6. Refração é um fenômeno que acontece com a luz quando ela atravessa de um meio ao outro; nesse caso, como a velocidade de propagação do raio de luz é alterada, sua trajetória também se modifica.

7. Descreva o funcionamento básico de um microscópio óptico.

7. No microscópio óptico, uma fonte de luz emite raios luminosos que são direcionados para uma amostra. Após iluminar a amostra, esses raios são refletidos e direcionados a um sistema de lentes, que amplia diversas vezes a imagem da amostra, permitindo sua observação com mais detalhes.

OFICINA CIENTÍFICA:
LENTE DE AUMENTO

Ao planejar a atividade, providencie um local que possa ficar escuro, pois a claridade pode atrapalhar a observação. Verifique a potência do *laser pointer* (ou ponteira *laser*). Existem alguns com potência menor do que 1 mW. Estes podem ser muito fracos para a atividade. Não utilize *laser pointer* acima de 5 mW.

Chame a atenção dos alunos para os cuidados com o uso do *laser pointer*. Apesar de a potência indicada do *laser* estar dentro dos critérios de segurança do INMETRO, em nenhum momento permita que os alunos brinquem com ele. Um teste feito pelo próprio INMETRO indicou que 75% das ponteiros *laser* testadas estão em conformidade com os padrões de segurança. Aproveite para conversar sobre a prática de apontar *laser* para pessoas ou aviões e explique os perigos relativos a essa ação. Esses aparelhos geralmente são fáceis de encontrar em lojas de artefatos ou papelarias.

Verifique previamente a solução de leveduras. Se necessário, teste concentrações diferentes de fermento, pois vários fatores podem alterar o resultado, tais como a qualidade do fermento utilizado. Quanto mais translúcida a água, melhor o resultado.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre os padrões de segurança do *laser*, leia o artigo disponível no link:

- **Relatório da análise de apontadores a *laser*.** INMETRO. Disponível em: <<http://livro.pro/woo47>>. Acesso em: 5 out. 2018.

OFICINA CIENTÍFICA

LENTE DE AUMENTO

Primeiras ideias

Um estudante percebeu que, ao olhar uma imagem atrás de um copo de água, ele via uma imagem suavemente distorcida e ampliada. Ele, então, fez um questionamento: será que a água pode se comportar como uma lente de aumento, ou seja, será que uma gota de água pode ampliar uma imagem?

Para auxiliá-lo a responder ao questionamento, vamos realizar a atividade a seguir.

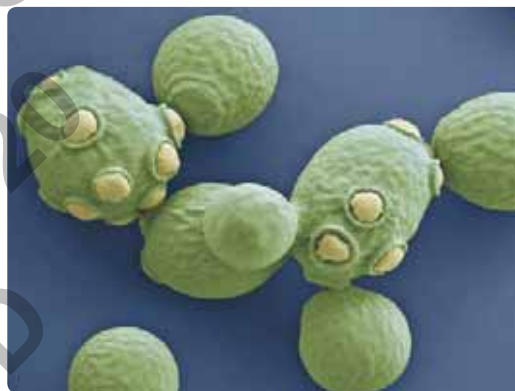
Preciso de...

- 150 mL de água;
- fermento biológico fresco;
- seringa;
- copos de plástico;
- ponteira *laser* de, no máximo, 5 miliwatts;
- quatro prendedores de roupa;
- sala escura;
- palito de dente.

Fermento biológico

O fermento biológico é formado por seres microscópicos chamados de leveduras.

- ▶ Leveduras vistas ao microscópio, ampliação de 6 000 vezes. Cores artificiais.



SPL DOLATINSTOCK



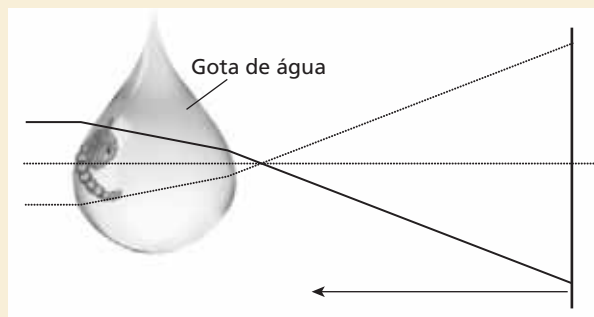
ROLAND GLUKHOV/SHUTTERSTOCK.COM

Projektor com gota de água

A gota no final da seringa, embora não seja uma esfera perfeita, pode ser tratada como uma pequena lente esférica. O feixe de luz que cai na gota refrata ambas as vezes à medida que passa pela interface água-ar. Vamos seguir o caminho do raio que entra na gota

de água logo acima de um objeto que flutua na gota de água [...]. O raio refratará duas vezes e alcançará a tela [...].

PLANINSIC, G. Water-Drop Projector. *The Physics Teacher*, fev. 2001 v. 39, p. 18-21. Disponível em: <<https://www.fmf.uni-lj.si/~planinsic/articles/planin2.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.



SELMA CAPARROZ

Mãos à obra

- A. Coloque os 150 mL de água e a ponta do palito de dente com fermento biológico em um copo e misture bem para dissolver.
- B. Puxe com a seringa um pouco da mistura do copo, suficiente para preencher $\frac{1}{4}$ de seu volume.
- C. Sobre uma mesa, posicione a seringa entre os dois copos de mesmo tamanho, possibilitando que ela fique pendurada na vertical. Deixe essa estrutura a um metro de uma parede de cor clara.
- D. Aperte suavemente o êmbolo da seringa com a água, até que se forme uma gota em sua ponta.
- E. Utilize os prendedores para apoiar o *laser* e posicione essa montagem a cerca de 3 cm da gota de água.
- F. Apague a luz e regule a posição do *laser*, de modo que seu feixe de luz incida sobre a gota e reflita na parede. Observe o que ocorre na parede e anote os resultados.

ATENÇÃO: Somente o(a) professor(a) deve manipular o *laser*. O uso indevido desse equipamento pode gerar prejuízos à visão.



► Representação da montagem da atividade.

E aí?

1. A imagem da gota apareceu ampliada na parede e foi possível visualizar as leveduras.
2. A gota de água serviu como uma lente de aumento; e o *laser*, como fonte de luz necessária para a observação.

1. O que você observou nesse experimento?
2. Qual foi a função da gota de água e do *laser* nessa atividade?
3. Desenhe em seu caderno o que você observou, mostre aos colegas e converse com eles sobre isso.
4. Verifique os questionamentos realizados no início desta seção e responda-os com base nos resultados obtidos.

3. Espera-se que os alunos desenhem pequenas esferas ovaladas que representem as leveduras.

4. Espera-se que os alunos respondam, com base nos resultados do experimento, que uma gota de água pode se comportar como uma lente que amplia a imagem.

111

Microscópio caseiro com gota de água e laser: amplificação de 1000 vezes é possível?

Uma gotinha de água é uma lente poderosíssima, sendo a sua distância focal aproximadamente igual ao raio da gota. Portanto uma gota de água com raio da ordem de milímetro tem

distância focal da ordem de milímetro ou 0,001 m. O inverso da distância focal de uma lente é a VERGÊNCIA da lente (denominada comumente de “grau” da lente). Assim sendo a VERGÊNCIA de uma gotinha de água é cerca de $1/000,1 = 1000$ dioptrias ou 1000 “graus”. Note que as lentes usadas

para correção de defeitos de visão tem tipicamente alguns poucos “graus” (dioptrias) de vergência e uma lupa comum tem cerca de 5 dioptrias ou um pouco mais. [...]

Se a projeção da luz do laser que passa pela gotinha acontecer em uma parede distante da gotinha cerca de

2 m, de fato a amplificação máxima de um objeto dentro da gotinha pode chegar a ser cerca de 1000 vezes. [...]

SILVEIRA, F. L. da CREF – UFRGS. 25 mai. 2014. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=microscopio-caseiro-com-gota-de-agua-e-laser-amplificaacao-de-1000-vezes-e-possivel>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Apresente aos alunos os níveis de organização do corpo humano, do celular ao sistêmico. Auxilie-os na leitura da imagem da página, que representa os níveis de organização tomando como exemplo o sistema digestório.

Converse com os alunos sobre a definição dos campos de conhecimento como histologia, anatomia e fisiologia. Diga que essas áreas são importantes para o conhecimento da estrutura do corpo, bem como de seu funcionamento. Relacione esses campos com as profissões, principalmente da área de saúde humana, como medicina, enfermagem, farmácia, fisioterapia, odontologia e de saúde animal, como a veterinária.

TEMA 3

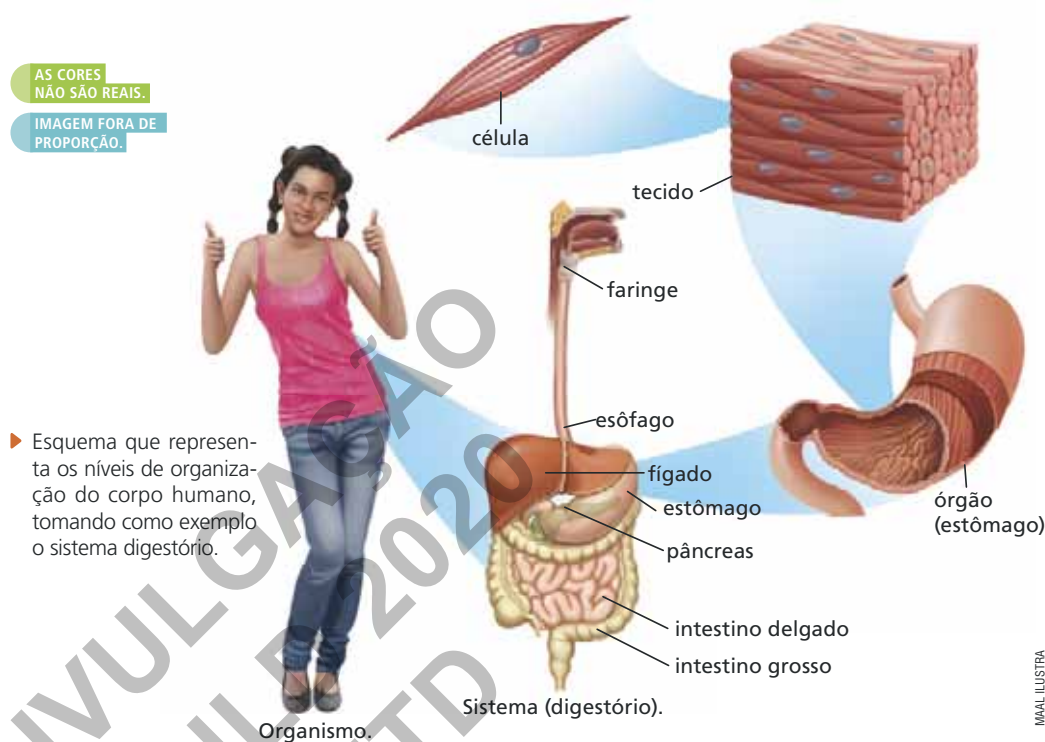
A organização do corpo humano

Vimos anteriormente que há seres unicelulares, formados por apenas uma célula, e seres pluricelulares, compostos de muitas células. Os seres humanos são exemplos de organismos pluricelulares e suas estruturas são organizadas em vários níveis, os **níveis de organização do corpo humano**.

As **células** constituem o primeiro nível de organização dos seres vivos. Um conjunto de células de mesma origem, que realizam processos específicos, forma os **tecidos**.

Os **órgãos** são estruturas compostas de dois ou mais tecidos diferentes, que têm forma característica e realizam funções específicas para o funcionamento do corpo. O estômago, o fígado e o intestino são exemplos de órgãos que podem ser encontrados no corpo humano.

Os **sistemas** são formados por diversos órgãos que se relacionam entre si para realizar processos em comum. O sistema digestório, por exemplo, é responsável pela digestão dos alimentos e pela absorção de nutrientes.



A Biologia é a Ciência que estuda os seres vivos em relação às suas origens, evoluções e funcionamentos, bem como a interação dos mesmos ao ambiente onde vivem. Por isso, pode ser considerada como a ciência “mãe” de muitas disciplinas acadêmicas curriculares, como a histologia, a anatomia, a fisiologia, e tantas outras (KRASILCHIK, 2008). A anatomia é a ciência que estuda as estruturas do corpo humano e suas inter-relações. [...] a fisiologia complementa a compreensão do corpo humano ao abordar aspectos referentes ao funcionamento de estruturas individuais e em conjunto. [...] Por esta

razão, o conhecimento específico destas ciências é parte da grade curricular dos cursos da área da saúde os quais se preocupam tanto com a obtenção e manutenção da saúde, quanto com a prevenção e a cura de doenças. [...]

No entanto, o conhecimento destas ciências fica

ainda restrito a uma população minoritária, uma vez que grande parte das pessoas não conhece o próprio corpo em termos de constituição e funcionamento. Tal fato é maléfico, pois o conhecimento específico pode ajudar o indivíduo a adquirir um estilo de vida mais saudável, com consequen-

te prevenção de doenças e maior adesão a tratamentos propostos (COSTA; COSTA; LINS, 2012). [...]

PEDROZZANI, A. C. A importância de métodos didáticos na transmissão de conhecimentos em ciências biológicas. *Mudi*, v. 20, n. 1, p. 38-50.

CIÊNCIA, ARTES E O CORPO HUMANO

Leonardo Da Vinci (1452-1519) foi um artista, engenheiro e cientista italiano. Com grande talento para as artes, aos 17 anos ele estudava para ser pintor e escultor.

Além de seu grande talento como desenhista, a influência de seus professores e a oportunidade de acesso a **cadáveres** foram alguns dos principais fatores que tornaram Leonardo da Vinci também um grande anatomista.

Cadáver: o corpo morto de um ser humano ou outro animal.

[...] Com seus estudos anatômicos, Leonardo da Vinci ultrapassou os conhecimentos dos artistas de sua época, pois, ao observar o interior do corpo humano, viu de perto as características dos seus músculos e dos seus órgãos vitais, e mais ainda, tentou e conseguiu entender e dar explicações lógicas sobre os seus movimentos, sobre as suas ações e sobre as suas funções [...]

CATHARINO, M. O anatomista Leonardo Da Vinci. *Academia médica*. Disponível em: <<https://academiamedica.com.br/blog/o-anatomista-leonardo-da-vinci>>. Acesso em: 20 jun. 2018.



Leonardo da Vinci viveu entre os séculos XV e XVI. Nessa época, surgia na Itália o Renascimento, um movimento artístico, literário e científico marcado por um grande desenvolvimento em diversas áreas, incluindo arquitetura, escultura, pintura, literatura, Astronomia, Matemática, Física e Medicina. Isso influenciou os estudos da época, os quais buscavam formar pessoas com conhecimentos amplos nos campos da técnica, da ciência e da arte. 📍

► Estudos anatômicos do ombro, produzidos por Leonardo da Vinci, entre 1510-1511. Royal Library, Windsor, Inglaterra.



SHEILA TERRY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOOTAREIA

ATIVIDADES

1. A palavra **anatômicos** refere-se à anatomia, uma área da Medicina que estuda a forma e a estrutura dos constituintes do corpo humano.

1. A palavra **anatômicos**, destacada no texto, está relacionada a uma área de estudo. Que área é essa e o que ela estuda? Se necessário, realize uma pesquisa na internet ou utilize um dicionário.
2. Essas ilustrações, de Leonardo da Vinci, apresentam partes do sistema esquelético e muscular. Para você, qual é o principal papel desses sistemas no corpo humano?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos associem ossos e músculos à movimentação do corpo humano. Professor(a), caso julgue adequado, introduza esses conteúdos agora, explique que, além da movimentação, o sistema esquelético auxilia na sustentação, na proteção, no armazenamento mineral e de energia e na produção de células do corpo. O sistema esquelético propicia, além da movimentação do corpo, a movimentação de substâncias no interior do corpo, estabilização e regulação de órgãos e geração de calor.

113

INTEGRANDO COM ARTE

Faça uma dinâmica com os alunos pedindo que usem a imaginação para viajar no tempo cinco séculos atrás. Diga-lhes que esqueçam a internet, a televisão, o cinema e a fotografia. Pergunte como eles imaginam que eram feitos os registros das descobertas, dos estudos e achados naquela época. Espere-se que percebam que o que restava à época era o desenho para retratar descobertas sobre qualquer coisa, inclusive do corpo humano.

Leonardo da Vinci (1452-1519) foi pintor, com obras como **Monalisa** – a obra mais reproduzida de todos os tempos – escultor, músico, matemático, engenheiro, arquiteto, cientista, inventor e anatomista. Seus estudos em anatomia humana foram marcados por um dos mais impressionantes levantamentos para entender o funcionamento de órgãos humanos, em um estudo que começou pela leitura das obras de autores da medicina pré-renascentista. Ele também participou de dissecações do corpo humano e de diversos animais. É importante destacar que, mesmo sendo um artista de raro talento, a perfeição de seus desenhos se deve ao esforço de seus estudos, e aos contatos que Da Vinci teve durante sua carreira, bem como o acesso a diversos corpos humanos para dissecação.

Leonardo formou-se no ateliê de Andrea del Verrocchio, no qual aprendeu as artes para a realização de pinturas e esculturas. [...]

Por volta de 1485, Leonardo iniciou seus estudos de anatomia relacionados à anatomia ensinada nas universidades. [...]

Após esses estudos iniciais, Leonardo começou a

ordenar a anatomia do homem em escala ampla. O texto “Da ordem do livro” visa a descrição de diversos aspectos da figura humana, tais como a concepção, as medidas e a anatomia descritiva, os movimentos, as atitudes e os sentidos [...].

Os fôlios sobre o crânio humano mostram Leonardo

em um nível de organização inédito até então. [...].

KICKHÖFEL, E. H. P. A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos. *Scientiae Studia*, v. 9, n. 2. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-31662011000200005&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 set. 2018.

OS TECIDOS DO CORPO HUMANO

Explique aos alunos que a classificação apresentada do tecido epitelial considera suas funções como critério, isto é, tecido epitelial com função de revestimento externo ou interno e função glandular.

Esclareça que o tecido epitelial glandular forma as glândulas. As glândulas exócrinas secretam seus produtos na superfície do corpo ou em cavidade. São exemplos de glândulas exócrinas as glândulas salivares, que secretam saliva; as glândulas sudoríparas, que secretam suor; as glândulas mamárias, que secretam leite. As glândulas endócrinas secretam hormônios na corrente sanguínea. Um exemplo de glândula endócrina é a hipófise. As glândulas mistas exercem as duas funções anteriores. O pâncreas, que secreta suco pancreático e os hormônios insulina e glucagon, é uma glândula mista.

Explique aos alunos que o tecido adiposo desempenha funções relacionadas ao armazenamento energético e ao isolamento térmico. Se achar adequado, diga-lhes que muitos animais apresentam uma camada espessa de tecido adiposo que os auxilia a manter sua temperatura corporal. Por exemplo, os ursos polares, que vivem em um ambiente com temperaturas muito baixas.

Diga outro exemplo de tecido conjuntivo: o tecido cartilaginoso. Diga que ele reveste as articulações, absorvendo choques mecânicos. Aproveite para perguntar se conhecem alguém que tem problemas nas articulações e em quais regiões do corpo elas se queixam de dor. Espera-se que digam joelhos, costas, mãos etc. Explique a eles que essas dores são decorrentes do desgaste da cartilagem que reveste essas articulações.

► Os tecidos do corpo humano

O corpo do ser humano é formado basicamente por quatro tipos de tecido: **epitelial**, **conjuntivo**, **muscular** e **nervoso**.

Entre as células que formam cada um desses tecidos existe a **matriz extracelular**, composta por materiais produzidos pelas próprias células. Essa matriz apresenta função estrutural e atua no desenvolvimento e no funcionamento próprio do tecido.

▶ Veja no material audiovisual o vídeo sobre células, tecidos, órgãos e sistemas nos seres vivos.

Tecido epitelial

As células do tecido epitelial estão bastante próximas umas das outras e entre elas há pouca matriz extracelular. O **tecido epitelial de revestimento** envolve externamente o corpo: encontra-se formando a pele e também cavidades internas, como o interior do estômago e do intestino. O **tecido epitelial glandular** compõe as glândulas, como as que produzem e liberam suor, as chamadas glândulas sudoríferas.

Tecido conjuntivo

O tecido conjuntivo é formado por grande quantidade de matriz extracelular entre suas células. Pode ser encontrado, por exemplo, entre outros tecidos, proporcionando troca de nutrientes, proteção e armazenamento.

O **tecido ósseo** é um tipo especializado de tecido conjuntivo que forma os ossos; apresenta uma matriz extracelular rígida. O **sangue** é um tipo de tecido conjuntivo especializado, com matriz fluida e diversos tipos celulares com funções diversas. O sangue realiza o transporte de substâncias pelo corpo e participa de sua defesa. O **tecido adiposo** é um tipo de tecido conjuntivo composto por células especializadas no armazenamento de gordura; essas células se chamam adipócitos.

Tecido nervoso

O tecido nervoso é responsável pela recepção, transmissão e interpretação de estímulos nervosos e pela coordenação das diversas funções do corpo. Entre as células que formam o tecido nervoso estão os **neurônios**.

Tecido muscular

Esse tecido atua na **movimentação** do corpo. Apresenta células alongadas, especializadas em fazer contração.

O **tecido muscular estriado cardíaco** é encontrado no coração. Apresenta células que têm contração **involuntária**, responsáveis pelos batimentos cardíacos que fazem o sangue circular pelo corpo.

Involuntário: ação realizada sem o controle da vontade, de maneira inconsciente.

114

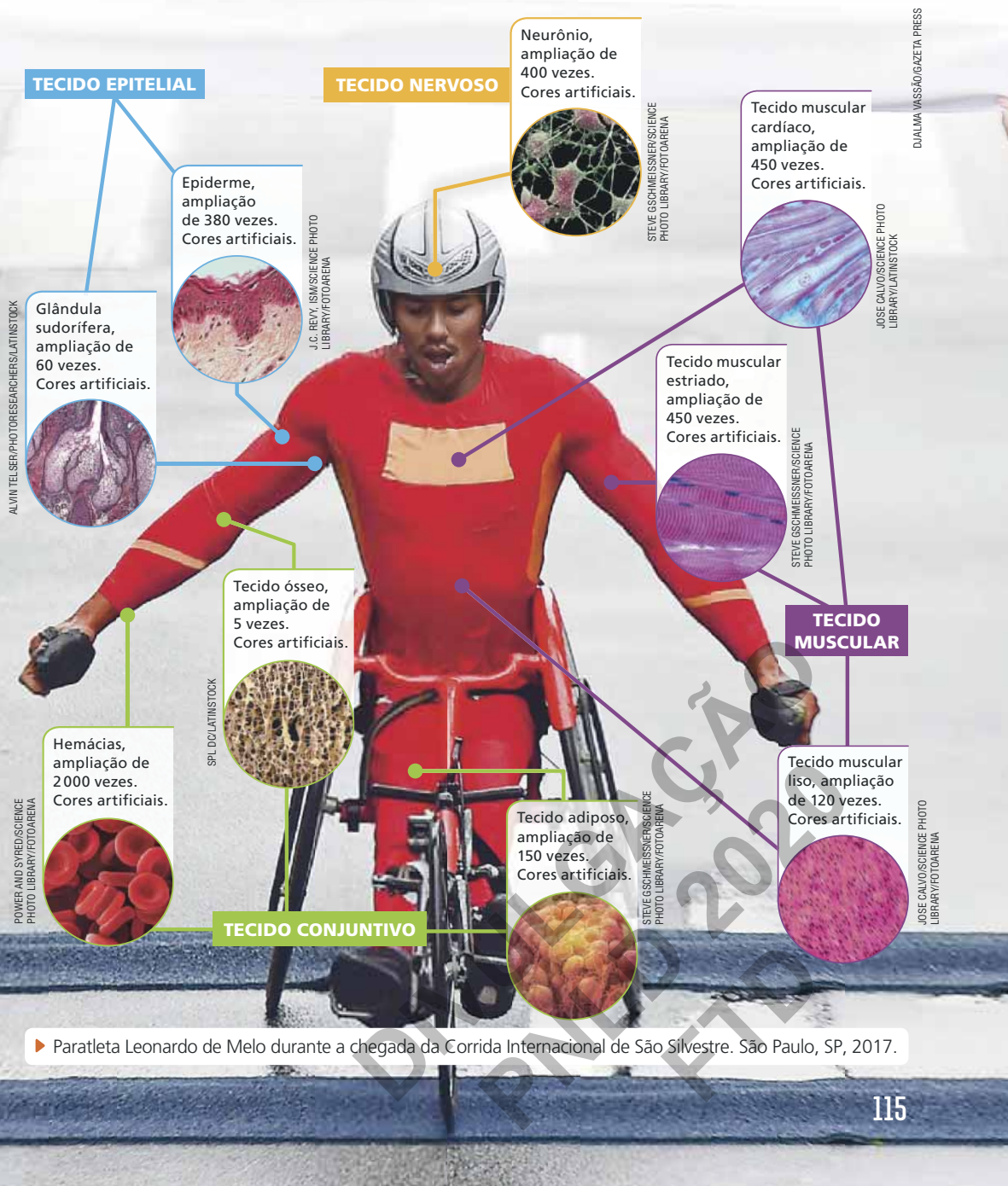
NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção apresenta os níveis de organização biológica e toma como exemplo o coração humano. A partir de uma cirurgia de coração, o Dr. Ricardo Dias e o Dr. Carlos Eduardo Rochitte, do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de

São Paulo, explicam o papel do sangue no corpo. Explicam também como o coração é formado, as células do tecido muscular estriado cardíaco que o compõem e como cada célula trabalha para fazer o coração bater. Depois, são apresentados os demais sistemas do organismo humano.

O **tecido muscular estriado liso** está presente, por exemplo, nos vasos sanguíneos e em órgãos internos, como intestino e estômago. As células desse tecido têm contração involuntária, e, no caso do sistema digestório, realizam a movimentação dos alimentos.

O **tecido muscular estriado esquelético** forma os músculos do corpo, cujo movimento é voluntário, ou seja, que pode ser controlado, como os músculos das pernas e dos braços. Veja a seguir a localização desses tecidos no corpo humano.



Explique aos alunos que as fotografias de estruturas celulares são obtidas após o preparo de cortes de tecidos feitos utilizando-se técnicas histológicas. Essas técnicas são desenvolvidas com a finalidade de preparar os tecidos destinados ao estudo para a microscopia de luz. O exame ao microscópio é feito geralmente por luz transmitida, o que significa que a luz deve atravessar a amostra de tecido a ser examinada. Assim, devem-se obter fragmentos de tecidos, em lâminas muito finas, que devem preservar a estrutura original o máximo possível.

Esclareça que os passos básicos das técnicas histológicas seguem esta sequência: fixação dos tecidos, desidratação, inclusão, microtomia (corte em fatias muito finas), coloração e montagem de lâminas.

Diga que a coloração é necessária, pois os cortes de tecidos ficam incolores após a microtomia. Os corantes mais utilizados nos procedimentos histológicos são a hematoxilina e a eosina (conhecidas como coloração HE). A hematoxilina é uma base que cora, preferencialmente, componentes ácidos das células em um tom azulado escuro, ou seja, principalmente o DNA e o RNA. A eosina, ao contrário, é um ácido que cora as estruturas básicas da célula de cor-de-rosa. Essas estruturas são abundantes no citoplasma.

► Paratleta Leonardo de Melo durante a chegada da Corrida Internacional de São Silvestre. São Paulo, SP, 2017.

OS SISTEMAS E OS ÓRGÃOS DO CORPO HUMANO

Diga aos alunos que os diversos sistemas que constituem o organismo humano têm funções que são complementares umas às outras.

Os sistemas digestório, respiratório e circulatório foram objeto de estudo de habilidades relacionadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas serão retomadas pontualmente durante o decorrer desta obra.

Retome conteúdos relacionados à integração existente entre os sistemas cardiovascular, respiratório e digestório. Explique aos alunos que por meio da digestão dos alimentos obtemos a glicose, nutriente necessário à produção de energia. Para tal, é necessário gás oxigênio, obtido na ventilação pulmonar. A glicose e o gás oxigênio são transportados às células do corpo pela circulação sanguínea.

Se possível, desenhe uma ilustração no quadro que represente a integração entre os sistemas cardiovascular, digestório e respiratório. A ilustração pode facilitar a compreensão dos alunos sobre o assunto.

Sobre a movimentação do corpo, explique a integração entre os sistemas nervoso, muscular e ósseo. Diga que o sistema nervoso controla as ações do sistema muscular, que interage diretamente com o sistema ósseo. Este assunto será tratado no Capítulo 5 deste volume.

Os sistemas e os órgãos do corpo humano

A partir de agora, vamos conhecer um pouco mais os sistemas do corpo humano e os principais órgãos que os compõem.

O **sistema digestório** é responsável pela digestão dos alimentos que ingerimos, absorção de seus nutrientes e eliminação das fezes. Fazem parte desse sistema: boca, dentes, língua, glândulas salivares, faringe, esôfago, estômago, fígado, pâncreas, vesícula biliar, intestinos e ânus.

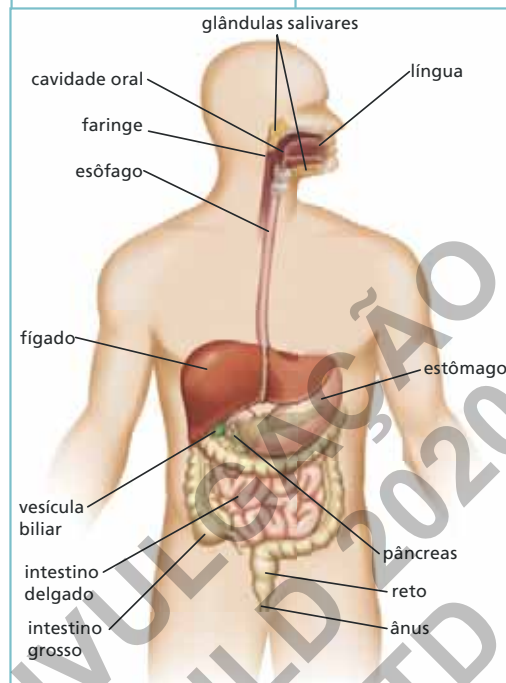
O **sistema respiratório** responde pela captação de gás oxigênio da atmosfera e eliminação de gás carbônico. Fazem parte desse sistema: nariz, narinas, fossas nasais, faringe, laringe, traqueia, brônquios, pulmões e diafragma.

O **sistema cardiovascular** é composto do coração, do sangue e dos vasos sanguíneos, que estão espalhados por todo o corpo. Esse sistema é responsável por distribuir, para as células de todo o corpo, os nutrientes que foram disponibilizados pelo sistema digestório e o gás oxigênio capturado pelo sistema respiratório. Além disso, o gás carbônico produzido pelas células é transportado para os pulmões pela circulação do sangue e eliminado posteriormente pelo sistema respiratório.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

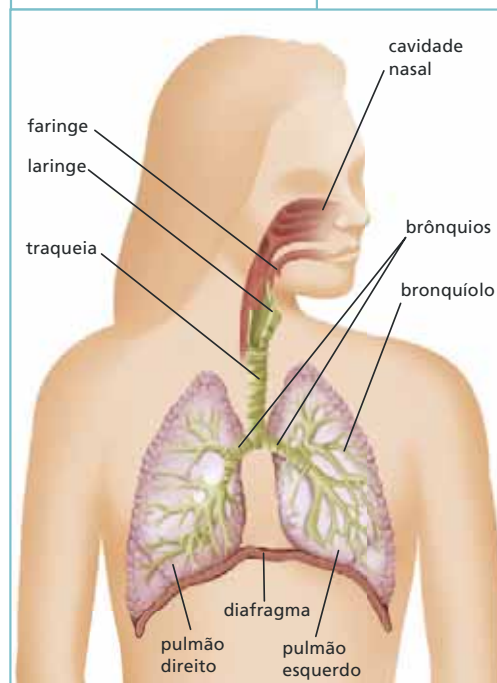
IMAGEM FORA DE
PROPORÇÃO.

Sistema digestório



Fonte: CAMPBELL et al. **Biologia**.
Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 884.

Sistema respiratório



Fonte: CAMPBELL et al. **Biologia**.
Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 919.

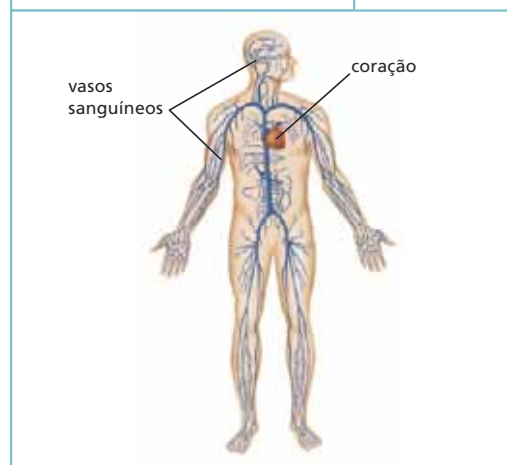
ILUSTRAÇÕES: MAAL ILUSTRA

O **sistema urinário** é responsável por eliminar excretas, substâncias produzidas pelas células. Também auxilia na regulação do volume de sangue no corpo. Esse sistema é formado pelos rins, ureteres, bexiga e uretra.

O **sistema nervoso** coordena e integra os sistemas do corpo humano. O cérebro e os nervos são órgãos que fazem parte desse sistema.

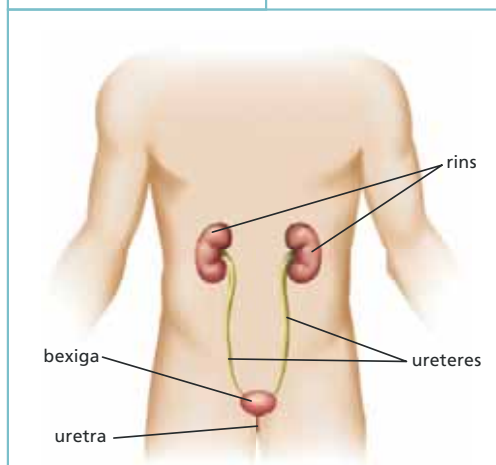
O **sistema esquelético** é responsável pela sustentação do corpo humano. Ele é formado pelos ossos.

Sistema cardiovascular



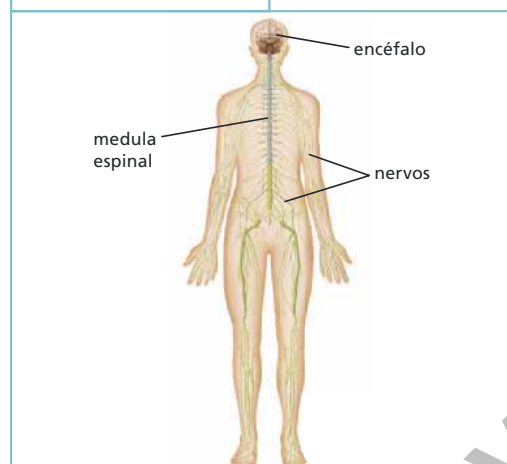
Fonte: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 409.

Sistema urinário



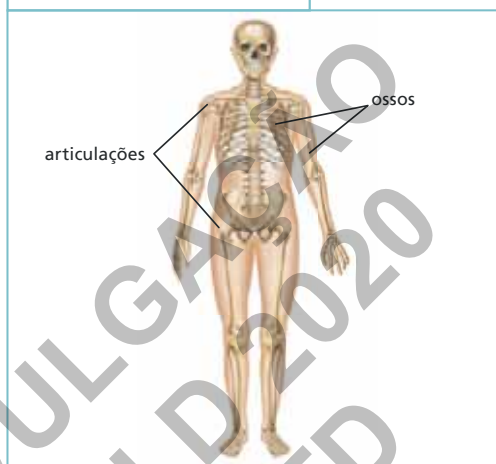
Fonte: CAMPBELL et. al. **Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 963.

Sistema nervoso



Fonte: TORTORA G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 409.

Sistema esquelético



Fonte: CAMPBELL et al. **Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 1114.

ILUSTRAÇÕES: MAAL ILUSTRA

todas precisam de oxigênio do sistema respiratório para funcionar, e as células do sistema respiratório — bem como de todos os outros sistemas — precisam de nutrientes e devem se livrar dos resíduos metabólicos. Todos os sistemas do corpo trabalham juntos para manter um organismo funcionando.

[...]

Embora frequentemente falemos dos diferentes sistemas de órgãos como se eles fossem separados, partes de um sistema podem desempenhar um papel em outro sistema. A boca, por exemplo, pertence tanto ao sistema respiratório quanto ao digestório.

Há também um grande entrelaçamento funcional entre os diferentes sistemas. Por exemplo, embora pensemos no sistema cardiovascular apenas como algo que distribui oxigênio e nutrientes para as células, ele também desempenha um papel na manutenção da temperatura. O sangue também carrega hormônios produzidos pelas glândulas do sistema endócrino, e leucócitos são um componente-chave do sistema imunológico.

KHAN ACADEMY. Tecidos, órgãos e sistemas de órgãos. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/principles-of-physiology/body-structure-and-homeostasis/a/tissues-organs-organ-systems>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Sobre a integração dos sistemas do corpo humano, leia o texto a seguir.

A maioria das células em grandes organismos multicelulares não trocam substâncias como nutrientes e excretas com o ambiente externo, mas, ao invés, são cercadas de um ambiente

interno de fluido extracelular — literalmente, fluido fora das células. As células obtêm oxigênio e nutrientes desse fluido extracelular e liberam excretas nele. Humanos e outros organismos complexos têm sistemas especializados que conservam o ambiente interno, mantendo-o estável

e capaz de prover para as necessidades das células.

Diferentes sistemas do corpo realizam diferentes funções. [...] Por causa de suas especializações, esses sistemas são dependentes um do outro. As células que compõem os sistemas digestório, muscular, esquelético, reprodutor e excretor

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os sistemas genital e endócrino serão abordados no 8º ano.

AMPLIANDO

Após apresentar os sistemas que compõem o organismo humano, peça aos alunos que formem nove grupos, cada um dos quais deverá confeccionar cartazes ou modelos de um dos sistemas estudados.

Caso opte por cartazes, solicite aos alunos que façam desenhos que se aproximem de seu tamanho para que os órgãos sejam bem visíveis. Nesse caso, pode ser utilizado papel pardo, que é vendido em bobinas. Caso opte por modelos, peça a eles que utilizem materiais recicláveis, que podem trazer de casa. É possível desenvolver um trabalho em conjunto com o professor de Arte. Aproveite essa oportunidade para trabalhar questões ligadas à educação ambiental, ressaltando a importância da reciclagem na redução da produção de lixo gerado pelo ser humano.

Sobre o assunto, leia o texto a seguir.

[...] Segundo Edna Sueli Pontalti (2005), Educadora Ambiental, “a escola é o espaço social e o local onde o aluno dará sequência ao seu processo de socialização, iniciado em casa, com seus familiares”. Assim, é evidente a importância da escola no processo de formação, tanto social quanto ambiental, dos seus alunos. Comportamentos ambientalmente corretos devem ser assimilados desde cedo pelas crianças e devem fazer parte do seu dia a dia quando passam a conviver no ambiente escolar. É comum vermos professores que falam sobre o problema do desperdício de água nas aulas de Ciências e exibem comportamentos totalmente contrários quando saem das salas, desperdiçando água ainda na escola e até mesmo em casa, com torneiras e mangueiras que permanecem abertas enquanto a água corre pela rua, ao

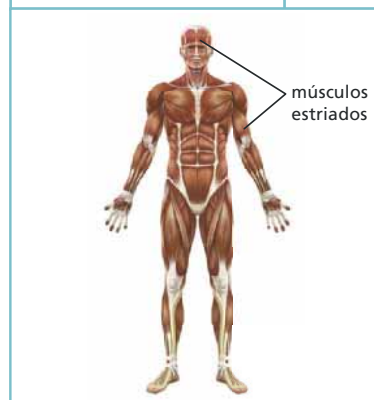
O **sistema muscular** e o sistema esquelético realizam a movimentação do corpo humano. Ele é formado pelos diferentes tipos de músculo que estudamos anteriormente.

O **sistema endócrino** é formado pelas **glândulas endócrinas**, que produzem os hormônios, substâncias que promovem o equilíbrio do organismo e auxiliam o sistema nervoso a coordenar o funcionamento do corpo humano. Entre as glândulas endócrinas estão a hipófise, a tireoide, o pâncreas, as adrenais, os testículos, no homem, e os ovários, na mulher.

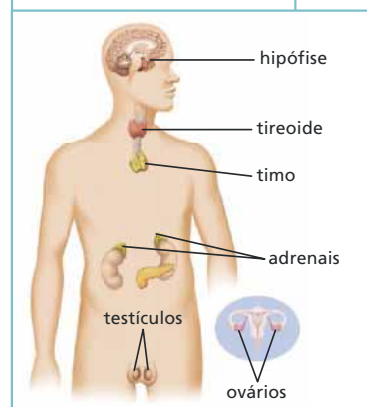
AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGEM FORA DE
PROPORÇÃO.

Sistema muscular



Sistema endócrino



O **sistema genital** é responsável pela reprodução e, consequentemente, pela transmissão das características hereditárias de uma geração a outra. Entre os órgãos e as estruturas presentes no sistema genital masculino, estão os testículos, a próstata e o pênis. Os ovários, o útero e a vagina fazem parte do sistema genital feminino.

Sistemas genitais feminino e masculino



Fonte das ilustrações: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 5, 194 e 321.

ILUSTRAÇÕES: MAAL ILUSTRA

lavarem seus carros ou a frente de suas casas. São comportamentos que afetam diretamente as crianças, que passam a ver os temas estudados apenas como conteúdos, sem utilidade na vida real, fora da escola. [...] É importante que as crianças aprendam que a responsabilidade é de todos, que os atos

de cada um refletem sobre o futuro de toda a humanidade. [...]

NARCIZO, K. R. dos S. Uma análise sobre a importância de se trabalhar educação ambiental nas escolas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, p. 86-94, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2807/1585>>. Acesso em: 17 set. 2018.

ATIVIDADES

5. a) Fabiano deveria procurar o Dr. Roberto, pois ele é gastroenterologista, especialista em órgãos do sistema digestório, do qual faz parte o estômago. Miriam deveria procurar a Dra. Carmem, porque ela é pneumologista, especialista no sistema respiratório, do qual os pulmões fazem parte. Cláudia deveria procurar o Dr. Marcos, pois ele é ortopedista, especialista em ossos e músculos. Enfatize que as especialidades médicas não estão relacionadas somente ao funcionamento de órgãos ou sistemas, mas podem ter, como objeto de sua ação, diferentes condições, como é o caso da oncologia, especialidade relacionada a neoplasias como o câncer. Outras estão relacionadas a subdivisões de determinados sistemas, como a ortopedia. Algumas especialidades são mais abrangentes, como a medicina intensiva, que se ocupa do trato de pacientes em grave estado de saúde, agregando conhecimentos de diversas áreas.

b) Espera-se que os alunos respondam que sim, pois esses profissionais possuem os conhecimentos necessários para avaliar a condição de saúde de uma pessoa e orientar no seu tratamento, verificando a necessidade do uso e do tipo de medicamento a ser consumido. Para ampliação desta atividade, leia com os alunos a seguinte reportagem sobre automedicação e discuta com eles a importância de se medicar somente sob prescrição médica.

6. a) Explique aos alunos que a mudança de direção está relacionada com a velocidade de propagação da luz em diferentes meios: no ar e no vidro.

1. Célula – unidade estrutural e funcional de todos os seres vivos, primeiro nível da organização do corpo humano; tecido – conjunto de células de mesma origem, que realizam processos específicos; órgão – formado por dois ou mais tecidos diferentes, tem forma característica e realiza processos específicos para o funcionamento do corpo; sistema – formado por diversos órgãos que se relacionam entre si para realizar processos em comum.

2. Não; além das células, existe matriz extracelular, material composto de substâncias produzidas pelas próprias células.

ATIVIDADES

1. Descreva os níveis de organização do corpo humano.

2. Os tecidos são formados somente por células? Justifique sua resposta.

3. Analise as frases a seguir e reescreva as incorretas, corrigindo-as.

- O sangue é um tipo especial de tecido muscular. **O sangue é um tipo especial de tecido conjuntivo.**
- O tecido adiposo é um tipo de tecido conjuntivo. **A frase b está correta.**
- Um órgão é formado por dois ou mais tecidos que possuem funções específicas. **A frase c está correta.**
- O tecido muscular é formado por células espalhadas em uma abundante matriz extracelular.
- As glândulas são formadas por tecido nervoso. **As glândulas são formadas por tecido epitelial.**

4. Observe novamente as imagens da página 113. Que tipo de tecido foi ilustrado por Leonardo da Vinci? Quais são suas principais características?

5. Existem médicos que são especialistas na análise de órgãos ou sistemas do corpo. O cardiologista, por exemplo, é especialista no sistema circulatório; o pneumologista é especialista no sistema respiratório; o gastroenterologista, no sistema digestório; o ortopedista, nos sistemas esquelético e muscular; o neurologista, no sistema nervoso; e o urologista, no sistema urinário. Fabiano, Miriam e Cláudia apresentavam problemas de saúde e foram encaminhados a um Centro Médico. Ao chegar ao local, observaram o aviso a seguir:

3. d) O tecido muscular é formado por células alongadas especializadas em fazer contração.
4. Tecido ósseo (tecido conjuntivo de matriz rígida) e tecido muscular estriado (tecido formado por células alongadas especializadas em fazer contração).

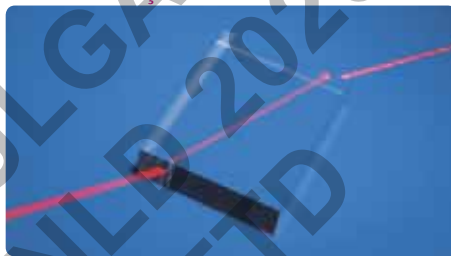
Centro de Saúde			
Médicos especialistas de plantão hoje			
Dr. Marcos	Ortopedista	Dr. Sueli	Neurologista
Dr. Carmem	Pneumologista	Dr. Wesley	Urologista
Dr. Solange	Cardiologista	Dr. Roberto	Gastroenterologista

LUCAS PARAU

- Fabiano sentia dores no estômago, Miriam estava com dificuldades para respirar e Cláudia tinha dores no joelho. Que especialista cada um deveria procurar? Por quê? **Dr. Roberto, Dr. Carmem e Dr. Marcos.**
- Muitas vezes as pessoas deixam de ir ao médico e utilizam medicamentos sem um acompanhamento desse profissional. A automedicação, ou seja, a utilização de medicamentos por uma pessoa sem a orientação médica, tem-se tornado uma prática cada vez mais comum. Sua execução não é indicada por profissionais da área de saúde, pois pode gerar diversos problemas, entre eles a intoxicação por medicamentos. Você considera importante procurar a orientação de um profissional especializado na área da saúde? Por quê? **Resposta pessoal.**

6. Observe a imagem a seguir.

- O que está acontecendo com o feixe de luz? Por quê? **Ele está mudando de direção.**
- Qual o nome desse fenômeno? **Refração da luz.**
- Como seria o comportamento do feixe de luz da fotografia se não houvesse o vidro? **O feixe de luz continuaria na mesma direção.**



GIPHOTOS/OCKPHOTO/RESEARCHERS/LATINSTOCK

▶ Luz atravessando um pedaço de vidro.

119

Automedicação pode causar sérios danos à saúde

A automedicação pode trazer consequências graves à saúde, como reações alérgicas e dependência. Além disso, de acordo com o Ministério da Saúde, o hábito pode aumentar a resistência de microrganismos e inibir a eficácia dos remédios.

De acordo com o Ministério da Saúde, nos últimos cinco anos, quase 60 mil casos de internações por automedicação foram registrados no Brasil.

[...]

Segundo o secretário de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde, Carlos Gadelha, optar pela au-

tomedicação pode trazer consequências graves para a saúde. “Pode matar, os excessos de medicamentos ou às vezes o uso prolongado de um medicamento. Os efeitos colaterais, os efeitos adversos. Basta ler as bulas, vocês vão ver que todos os medicamentos, eles podem ter efeitos adversos. [...]”

GOVERNO DO BRASIL. Automedicação pode causar sérios danos à saúde. 23 dez. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/editorial/saude/2014/08/automedicacao-pode-causar-serios-danos-a-saude>>.

Acesso em: 10 set. 2018.

7. Ao realizar a atividade, peça aos alunos que identifiquem outros órgãos ou estruturas que fazem parte desses sistemas. No sistema cardiovascular, os alunos podem citar sangue, vasos sanguíneos; no sistema digestório, eles podem citar boca, esôfago, faringe, estômago.

Também é possível questionar sobre as funções desses sistemas. Espera-se que eles respondam que o sistema cardiovascular é responsável por distribuir, para as células de todo o corpo, nutrientes e gás oxigênio, e transportar para os pulmões o gás carbônico; e que o sistema digestório é responsável pela digestão dos alimentos que ingerimos, absorção de seus nutrientes e eliminação das fezes.

8. Na estratégia 2 são inseridos genes modificados em machos adultos. Ao serem transmitidos pelo processo de reprodução para a próxima geração, esses genes inibem o desenvolvimento das larvas, cessando o ciclo.

AMPLIANDO

Separe os alunos em grupos e solicite que produzam panfletos com textos e ilustrações sobre atitudes individuais que possam ser realizadas para o combate ao mosquito da dengue.

Os panfletos produzidos podem ser distribuídos na escola e na comunidade. Também é possível programar uma apresentação dos alunos à comunidade escolar a fim de conscientizá-la sobre a importância do combate ao mosquito.

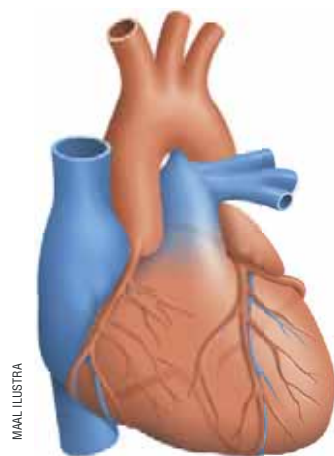
7. a) Coração – sistema circulatório; intestinos e língua – sistema digestório.

b) Coração – tecido muscular cardíaco; intestinos – tecido muscular liso; língua – tecido muscular estriado.

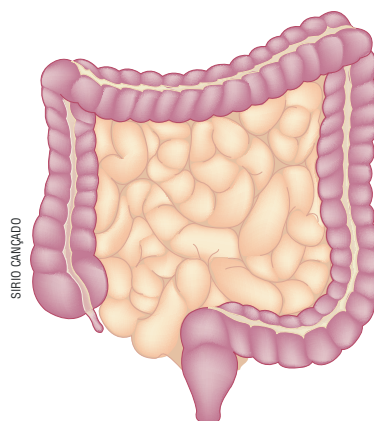
7. Observe os órgãos representados a seguir.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

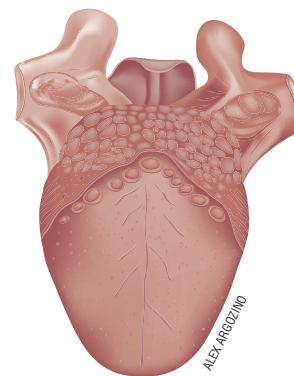
IMAGEM FORA DE
PROPORÇÃO.



► Representação esquemática de um coração humano.



► Representação esquemática de intestinos.

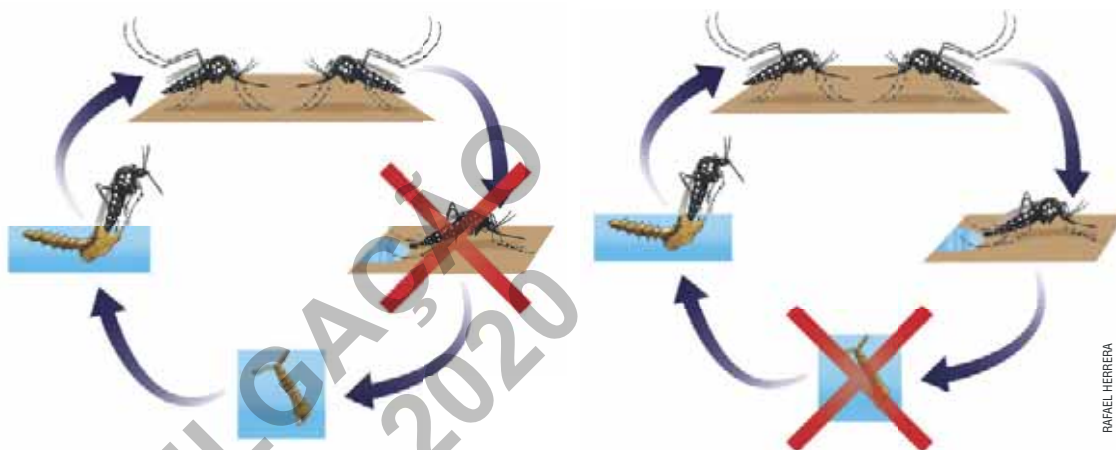


► Representação esquemática de uma língua humana.

a) De qual sistema esses órgãos fazem parte?

b) Que tipo de tecido muscular está presente nesses órgãos?

8. Veja, no esquema a seguir, duas estratégias utilizadas para combater o mosquito da dengue.



Estratégia 1

Eliminar locais de água parada onde o mosquito possa colocar seus ovos.

Estratégia 2

Realizada por pesquisadores, essa estratégia consiste em alterar o **DNA** dos mosquitos para impedir o desenvolvimento das larvas. Assim, os mosquitos colocam os ovos, mas as larvas não se desenvolvem.

8. a) O ciclo de vida. b) A eliminação de fontes de água parada impede que as fêmeas do mosquito coloquem seus ovos. Assim, as larvas não vão nascer, cessando o ciclo.

120

#FICA A DICA, Professor!

Sobre os cuidados com o meio ambiente e medidas de combate ao mosquito da dengue, acesse os links:

• **Prevenção.** PARANÁ. SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ. Disponível em: <<http://livro.pro/kuykgt>>. Acesso em: 17 set. 2018.

• **Cuidados com o meio ambiente ajudam a combater a dengue.** BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <<http://livro.pro/ociwbx>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

9. a) O tecido descrito em **A** é o tecido muscular estriado cardíaco, que faz parte do coração. Esse tecido possui contração involuntária, e o coração faz parte do sistema circulatório, responsável por levar nutrientes e gás oxigênio para todo o corpo.

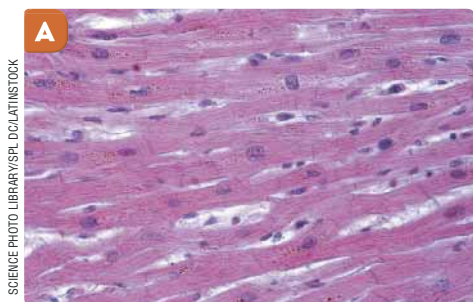
- Que característica do mosquito da dengue, que é comum a todos os seres vivos, é apresentada nas imagens?
- Explique qual é o princípio de funcionamento da estratégia 1.
- Em que local da célula se encontra o termo destacado na estratégia 2?
- No momento de picar, antes de alcançar o vaso sanguíneo, o aparelho bucal do mosquito precisa atravessar um tecido do corpo humano. Que tecido é esse?
- A fotografia mostra um mosquito da dengue ampliado cerca de 10 vezes. O que é necessário para que uma imagem seja ampliada?



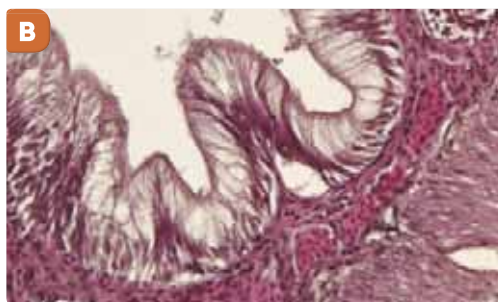
▶ Mosquito da dengue picando uma pessoa.

9. c) O tecido apresentado em **C** é um tecido conjuntivo ósseo, presente nos ossos.

9. Veja as informações a seguir e responda aos questionamentos.



- ▶ As células desse tecido se contraem de forma involuntária. Esse tecido está presente em um órgão que faz parte do sistema responsável por distribuir gás oxigênio e nutrientes para as células de todo o corpo. Aumento de 300 vezes.



- ▶ Esse tecido reveste a parede interna de um órgão presente no mesmo sistema do qual o estômago também faz parte. As células que formam esse tecido auxiliam na captação de nutrientes que por ele passam. Aumento de 350 vezes.



9. b) O tecido apresentado em **B** é epitelial de revestimento, pois reveste a parede interna do intestino, órgão pelo qual os alimentos passam e que faz parte do mesmo sistema do qual faz parte o estômago.

- ▶ Esse tecido está presente em estruturas do corpo que se relacionam com sua sustentação e movimentação. Suas células estão rodeadas de grande quantidade de matriz extracelular rígida. Aumento de 25 vezes.

- O tecido descrito em **A** é um tecido nervoso, muscular cardíaco ou epitelial? De qual órgão esse tecido faz parte? Justifique sua resposta.
- O tecido apresentado em **B** é epitelial ou conjuntivo? Qual é o provável órgão a que esse tecido pertence, intestino ou pulmão? Justifique suas respostas.
- Qual é o tipo de tecido apresentado em **C**? Em quais estruturas ele está presente?

8. c) O DNA corresponde ao material genético da célula, que fica no interior do núcleo.

d) Tecido epitelial (tecido mais externo que forma a pele).

e) É necessário o uso de um instrumento de ampliação, como uma lente; no caso, a lente da câmera fotográfica.

121

9. Explore as imagens desta atividade. Diga aos alunos que as imagens **A** e **B** são de visualizações feitas em microscopia óptica. Mostre-lhes alguns tipos celulares que podem ser observados em **A** e **B**, identificando seus formatos, que são diferentes. Peça a eles que comparem o formato da célula muscular cardíaca com uma célula epitelial. A primeira é mais alongada que a segunda. Indique também nas imagens o núcleo das células, retomando a função dessa estrutura.

Explique aos alunos que a imagem **C** é de uma visualização feita em microscopia eletrônica de varredura, um outro tipo de microscopia. Peça a eles que comparem a imagem **C** com as imagens **A** e **B**, observando que as visualizações são diferentes. Em **C** é possível ver a superfície da amostra, no caso, o tecido ósseo; já em **A** e **B**, é possível ver as células que constituem o tecido das amostras.

Após ter realizado a atividade, é possível que os alunos retornem à página 115 e comparem as imagens lá apresentadas com as imagens **A**, **B** e **C**.

#FICA A DICA, Aluno!

Se possível, utilize um computador com acesso à internet na escola e mostre aos alunos outras imagens obtidas por microscopia eletrônica, acessando o [link](http://livro.pro/6cvdpp):

• CENTRO DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Galeria**. Disponível em: <<http://livro.pro/6cvdpp>>. Acesso em: 17 set. 2018.

O ASSUNTO É...

Faça uma introdução ao tema dizendo que um organismo multicelular se desenvolve a partir da união de gametas masculinos e femininos. Esse processo é chamado de fecundação e resulta em uma célula chamada zigoto, que se desenvolverá e evoluirá para um conjunto de vários tipos de células, organizadas em tecidos e órgãos que formarão um indivíduo. Essa explicação sobre desenvolvimento embrionário facilitará o entendimento sobre a utilização de células-tronco para diversos tratamentos.

Ressalta-se que, nos seres humanos, o ovócito secundário é a célula feminina liberada pelo ovário na tuba uterina no processo chamado ovulação. Essa célula só completará a meiose (e, portanto, originará o óvulo) após a fecundação pelo espermatozoide.

Explique aos alunos que o desenvolvimento do zigoto envolve uma série de divisões celulares (mitoses), seguida da formação do eixo do corpo (cabeça e cauda), o desenvolvimento de tecidos e órgãos e a diferenciação celular, resultando na identidade de cada tipo celular.

Explore a fotografia do embrião com quatro dias de desenvolvimento e explique-lhes que ela representa uma mórula.

Esclareça que, ao longo do desenvolvimento, as células tendem a se tornar cada vez mais restritas quanto ao seu “potencial de desenvolvimento”, ou seja, a variedade de tipos de células que elas podem produzir por divisão celular (ou transformação direta) fica cada vez mais reduzida. Por exemplo, um zigoto humano pode dar origem a todos os tipos de células do corpo humano. Usando o termo técnico da citologia, o zigoto é totipotente. Após múltiplas rodadas de divisão, as células do embrião assumem um potencial mais restrito (pluripotente). Essas alterações se devem às alterações no conjunto de genes expressos nas células.

O ASSUNTO É...

CÉLULAS-TRONCO

Como você estudou neste capítulo, o corpo dos seres vivos é formado por células. Algumas delas são capazes de se dividir e originar outros tipos de célula. Elas são chamadas de **células-tronco**.

Estudos relacionados ao ser humano indicam três tipos de célula-tronco: as embrionárias, as adultas e as induzidas.

As **células-tronco embrionárias** podem dar origem a qualquer tecido do corpo. Elas são extraídas de embriões obtidos em tratamentos de fertilização e que não serão implantados no útero materno. Uma parte da sociedade considera um problema **ético** trabalhar com essas células, já que sua utilização estaria impedindo a formação de um novo indivíduo. Outra parte da sociedade considera esses embriões inviáveis para a fertilização e que a técnica não estaria impedindo a formação de um novo indivíduo.

As **células-tronco adultas** estão presentes em diferentes órgãos, mas a capacidade de originar tecidos diferentes é limitada. Isso quer dizer que essas células-tronco não são capazes de originar todos os tipos de tecido do corpo.

Entre elas estão as células-tronco da medula óssea, um tecido presente no interior dos ossos que é capaz de originar células do sangue, da cartilagem, do próprio tecido ósseo e do tecido adiposo.

Atualmente, diversos estudos são realizados na busca por resolver o problema da capacidade limitada das células-tronco adultas em dar origem a novos tipos celulares.

Em alguns desses estudos, células do corpo humano que não são células-tronco são induzidas a ter capacidade de originar qualquer tipo de célula do corpo humano. São as chamadas **células-tronco induzidas**.

SPL/DOLATINSTOCK



► Embrião com quatro dias de desenvolvimento, ampliação de 1 000 vezes. Cores artificiais.

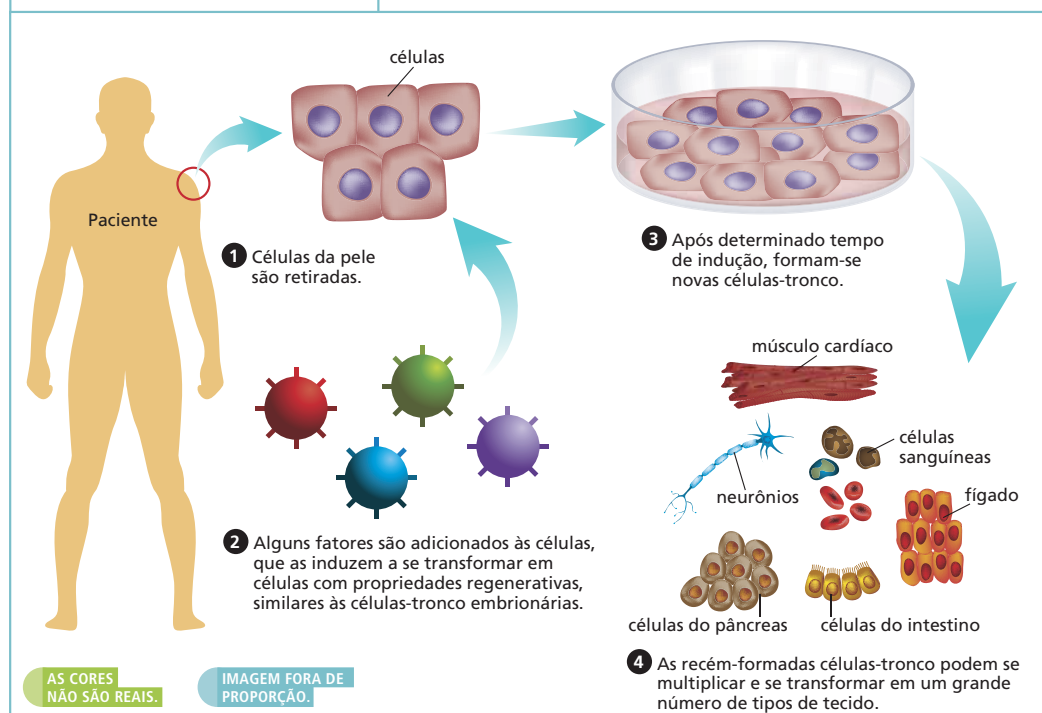
Ética: princípios morais pelos quais um indivíduo rege sua conduta pessoal ou profissional.

#FICA A DICA!

Acesse o [sítio](http://livro.pro/ytppppp) a seguir e leia um texto referente a outras aplicações das células-tronco. <<http://livro.pro/ytppppp>>. Acesso em: 26 set. 2017.

Explique aos alunos que algumas células no ser humano adulto conservam a capacidade de se dividir e produzir outros tipos celulares. Entre elas estão as células-tronco adultas, que geralmente são multipotentes: elas podem produzir mais de um tipo celular.

Células-tronco induzidas



Devido à capacidade de dar origem a novos tecidos, as células-tronco são utilizadas em terapias para reparar tecidos danificados ou para produzir órgãos, como rins, ossos ou músculos.

Apesar de bons resultados de pesquisas com células-tronco, ainda há muito o que estudar sobre o assunto.

ATIVIDADES

3. Eles induziram células do tecido adulto para que se tornassem células-tronco com a capacidade de originar qualquer tipo de tecido do corpo.

1. O que são células-tronco? São células que têm a capacidade de dar origem a outros tipos de célula.
2. Qual a limitação das células-tronco adultas? Elas são capazes de originar poucos tipos de tecido.
3. De acordo com o texto, o que os pesquisadores fizeram para resolver o problema da pouca diferenciação das células-tronco adultas?
4. Forme um grupo com seus colegas e pesquise em documentos, livros, revistas ou na internet opiniões favoráveis e contrárias à utilização das células-tronco. Em seguida, monte uma apresentação por meio de algum recurso digital apresentando aos outros colegas as reportagens e a opinião do grupo sobre o assunto a partir dos resultados da pesquisa. *Resposta pessoal.*

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre células-tronco, acesse:

- **Células-tronco.** INSTITUTO DE PESQUISA COM CÉLULAS-TRONCO (IPCT). Disponível em: <<http://livro.pro/zqt64u/>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Sobre outras aplicações das células-tronco, acesse:

- **Fábrica de tecidos.** CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS. Disponível em: <<http://livro.pro/ytpppp>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Algumas opiniões sobre o uso de células-tronco embrionárias:

- **Ghente.ORG.** Células-tronco. Disponível em: <<http://livro.pro/zjzm77>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Artigo sobre a importância de discutir o uso de células-tronco:

- A importância de discutir o uso de células-tronco embrionárias para fins terapêuticos. PRANKE, Patrícia. **Ciência e Cultura**. v. 56, n. 3. Disponível em: <<http://livro.pro/hcwwsi>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Para saber mais das leis sobre o uso de células-tronco, acesse:

- **BRASIL.** Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005. Disponível em: <<http://livro.pro/nxof4b>>. Acesso em: 5 out. 2018.

- EF06CI07 • EF06CI09
- EF06CI08 • EF06CI10

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 6, 8, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 5, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Reconhecer a importância dos sistemas esquelético e muscular na movimentação dos vertebrados.
- Analisar a estrutura do sistema esquelético e a formação dos ossos no ser humano.
- Conhecer a estrutura do sistema muscular e relacioná-lo com a movimentação do corpo pela ação conjunta com os ossos e as articulações.
- Identificar a estrutura de um neurônio.
- Analisar a interação entre sistemas nervoso, esquelético e muscular.
- Comparar a estrutura básica do sistema nervoso humano com a de alguns outros animais.
- Compreender como os animais, principalmente os vertebrados, percebem o ambiente.
- Compreender ato reflexo.
- Analisar a relação do sistema nervoso com os órgãos dos sentidos.
- Conhecer alguns órgãos e estruturas relacionados à percepção de estímulos.
- Reconhecer a importância da visão, entender o funcionamento do olho humano e selecionar lentes corretivas adequadas para a correção de deficiências.
- Conhecer algumas informações sobre as deficiências sensoriais e sobre o respeito e a inclusão de pessoas com deficiência na sociedade.
- Identificar ações que promovem a saúde.
- Identificar os problemas do uso de drogas e compreender sua influência no sistema nervoso.

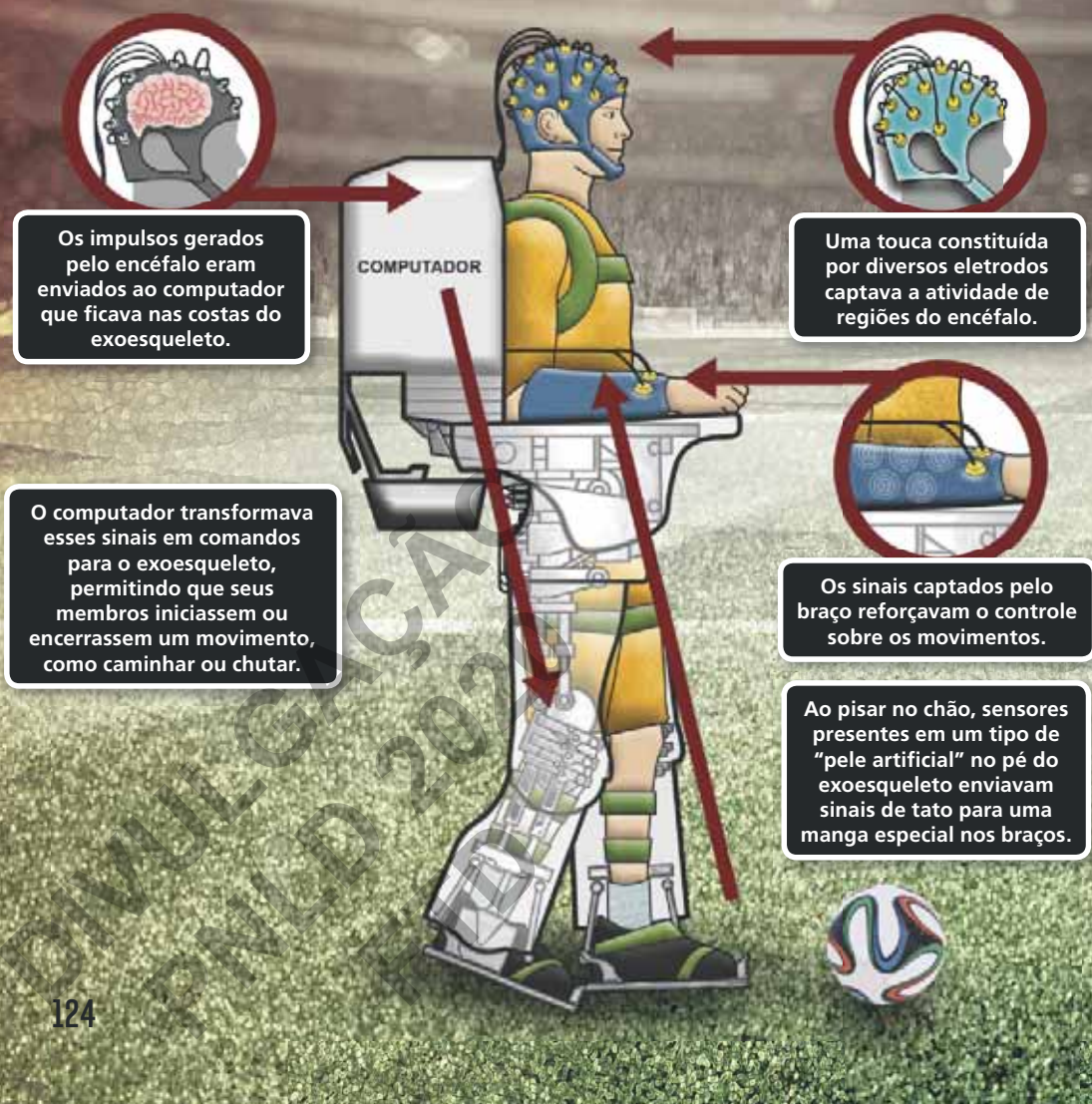
CAPÍTULO

5

MOVIMENTO, COORDENAÇÃO E SENTIDO DOS SERES VIVOS

MÁQUINAS CONTROLADAS PELO ENCÉFALO

Você já ouviu falar de mãos e braços robóticos que podem ser controlados somente pelo pensamento? Na abertura da Copa do Mundo de 2014, que aconteceu no Brasil, um jovem que não possuía os movimentos das pernas chutou uma bola utilizando um tipo de esqueleto robótico que era controlado pelo encéfalo. Esse exoesqueleto foi desenvolvido por pesquisadores, liderados pelo neurocientista brasileiro Miguel Nicolelis (1961-).



124

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao trabalhar o infográfico, levante questões que possam identificar os conhecimentos prévios dos alunos quanto à integração dos sistemas nervoso, muscular e esquelético. Mencione que o exoesqueleto robótico foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores, entre eles

muitos brasileiros, liderados por Nicolelis, a partir de uma pesquisa iniciada em 1999. Conduza a conversa de maneira que percebam que cada um dos elementos do exoesqueleto desempenha uma função que lhes é própria e necessária para a realização de movimentos, assim como no corpo humano.

Enfatize que as funções dos sistemas mencionados são interligadas e que, juntos, permitem a sustentação e a movimentação dos seres humanos e de outros animais vertebrados. Por fim, trabalhe a tecnologia do infográfico numa perspectiva inclusiva.

1. Uma touca captava sinais do encéfalo. Esses sinais eram enviados a um computador nas costas do exoesqueleto que os transformava em comandos para os membros iniciarem ou cessarem um movimento.

1. Como ocorria o controle dos movimentos do exoesqueleto?
2. Para funcionar, o exoesqueleto realizava uma interação com o sistema nervoso do corpo humano. Como você estudou, o encéfalo faz parte do sistema nervoso. O cérebro faz parte do encéfalo. Para você, que atividades o cérebro comanda no corpo? **Resposta pessoal.**
3. Paladar, tato, visão, audição e olfato são os sentidos do corpo humano. Que sentido está relacionado com o funcionamento do exoesqueleto? Qual é o órgão responsável pela percepção de estímulos desse sentido? **O tato. O órgão responsável pelo tato é a pele.**
4. Tecnologias como essa podem ajudar a incluir pessoas na sociedade. Para você, qual a importância desse fato no Brasil? **Resposta pessoal. Direcione uma conversa com os alunos, de maneira que eles possam relacionar o grande número de pessoas com algum tipo de deficiência no Brasil com as dificuldades que elas encontram para conviver em sociedade.**

RODRIGO FIGUEIREDO YANCOM

O exoesqueleto possuía uma bateria com capacidade de 2 horas de duração.

O exoesqueleto pesava 70 kg.

O exoesqueleto tinha 1,80 m de altura.

Número de pessoas com deficiência no Brasil em 2010



Fonte dos dados: CARTILHA DO CENSO 2010: pessoas com deficiência. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

125

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comente com os alunos sobre a importância do desenvolvimento tecnológico para a melhoria da qualidade de vida de pessoas com deficiência – cadeiras de rodas motorizadas, carros adaptados, aparelhos auditivos, instrumentos para escrita em Braille etc. Levante também questões relacionadas às pessoas com deficiência no Brasil, como a dificuldade de acesso a locais públicos. Pergunte aos alunos se nos estabelecimentos do bairro em que moram existem recursos de acessibilidade a pessoas com deficiência motora, como rampas de acesso, corrimãos, vagas especiais de automóveis, calçadas com piso tátil etc. É possível solicitar que os alunos registrem no caderno os locais onde identificaram estas estruturas de acessibilidade. Questione-os como imaginam que pessoas com deficiência consigam acessar locais sem essas estruturas.

Na seção **#FICA A DICA, Professor!**, há uma indicação de matéria sobre os avanços tecnológicos e o suporte às pessoas com deficiência motora. O texto menciona a ginasta Laís Souza, que adquiriu um quadro de tetraplegia após um acidente nos treinamentos para as Olimpíadas de Inverno da Rússia, em 2014.

#FICA A DICA, Professor!

Para conhecer outras tecnologias para pessoas com deficiência, acesse:

- Feira em São Paulo apresenta novas tecnologias para pessoas com deficiência. CRUZ, Elaine Patrícia. **EBC**, 2017. Disponível em: <<http://livro.pro/r7axq8>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Comentários sobre as atividades

1. Destaque que este sistema recebe e interpreta estímulos internos e externos ao corpo e envia respostas frente a esses estímulos. Isso será importante para trabalhar, posteriormente, os órgãos dos sentidos.

2. Espera-se que os alunos relacionem diversas atividades que realizamos com o controle do cérebro, principalmente as cognitivas e as motoras. Questione os alunos sobre outras atividades que seriam menos citadas por eles, como o batimento cardíaco, a produção de suor e o tremor de frio, e as associe

como resposta dos estímulos ao ambiente. Em uma definição tradicional, é possível dizer que o sistema nervoso recebe e interpreta estímulos internos e externos do corpo e envia respostas para esses estímulos.

3. Questione quem comanda os órgãos dos sentidos, de maneira que os alunos perce-

bam que é o sistema nervoso o responsável pela percepção de estímulos externos.

4. Aponte a relevância das pesquisas sobre tratamentos e terapias para pessoas com deficiência e ofereça exemplos de aplicações do conhecimento científico para a melhoria da vida das pessoas.

MOVIMENTAÇÃO
DOS SERES VIVOS

Explore com os alunos os questionamentos iniciais, de maneira a levantar os conhecimentos prévios sobre o assunto. Diferencie animais vertebrados e invertebrados. Embora essa classificação seja arbitrária, mencione que os animais vertebrados possuem coluna vertebral e que os invertebrados não a possuem, mas apresentam exoesqueleto ou corpos calcários para a sustentação de músculos.

Na seção **#FICA A DICA, Professor!**, há uma indicação de vídeo que mostra a movimentação de diversos seres vivos vertebrados e invertebrados. Conforme os animais são apresentados no vídeo, é possível questionar os alunos se são vertebrados ou invertebrados. Auxilie os alunos com suas dúvidas. Converse sobre o exoesqueleto, apresentado na página 127. Sugerimos fazer uma comparação com o exoesqueleto apresentado no infográfico de abertura, de maneira que os alunos possam associar seu nome à presença externa ao corpo humano.

Neste primeiro momento, no entanto, o enfoque é dado à forma e à função das estruturas, e não à classificação dos seres vivos (que será abordada no 7º ano).

Incentive a leitura das imagens dos esqueletos do gato e do sapo e converse com os alunos sobre as diferenças e semelhanças entre eles. Apresente o esqueleto do ser humano na página 127 e peça que façam uma comparação. A presença dos orbitais oculares, quatro membros, a coluna vertebral e as costelas podem ser algumas semelhanças. Comente que os ossos protegem alguns órgãos do corpo e questione-os sobre a ação da costela e do crânio nessa situação.

TEMA 1

Movimentação dos seres vivos

Observe as fotografias a seguir.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



► Gafanhoto.



► Gato.

1. Qual desses animais possui ossos? **O gato.**
2. Qual desses animais possui músculos? **Tanto o gafanhoto quanto o gato possuem músculos.**

Como você já estudou, o corpo dos animais possui diversos níveis de organização. Embora a presença de células e tecidos seja uma característica comum, nem todos os animais possuem os mesmos órgãos, sistemas ou estruturas.

Um exemplo disso é a presença da **coluna vertebral**, uma estrutura que faz parte de um esqueleto interno rígido, formado por ossos, e que ocorre apenas em alguns animais. A presença de uma coluna vertebral é uma característica exclusiva de animais chamados de vertebrados, enquanto os animais que não a possuem são chamados de invertebrados.

Os peixes, os anfíbios, como os sapos, os répteis, como as serpentes, as aves e os mamíferos, como o gato e o ser humano, são animais vertebrados. Os anelídeos, como a minhoca, os insetos, como o gafanhoto, os aracnídeos, como as aranhas e os crustáceos, como o caranguejo, são alguns exemplos de animais invertebrados.

Veja a seguir dois exemplos de animais que possuem coluna vertebral.

► Esqueleto de um gato com a coluna vertebral em destaque.



► Esqueleto de um sapo com a coluna vertebral em destaque.



Nos animais vertebrados, os ossos e os músculos são órgãos presentes, respectivamente, nos sistemas esquelético e muscular, e estão relacionados à sustentação e à movimentação dos animais. A partir de agora, vamos estudar com mais detalhes esses sistemas.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a movimentação de vertebrados e invertebrados, acesse:

- **Esqueleto.** ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA. Disponível em: <<http://livro.pro/jraijd>>. Acesso em: 10 set. 2018.

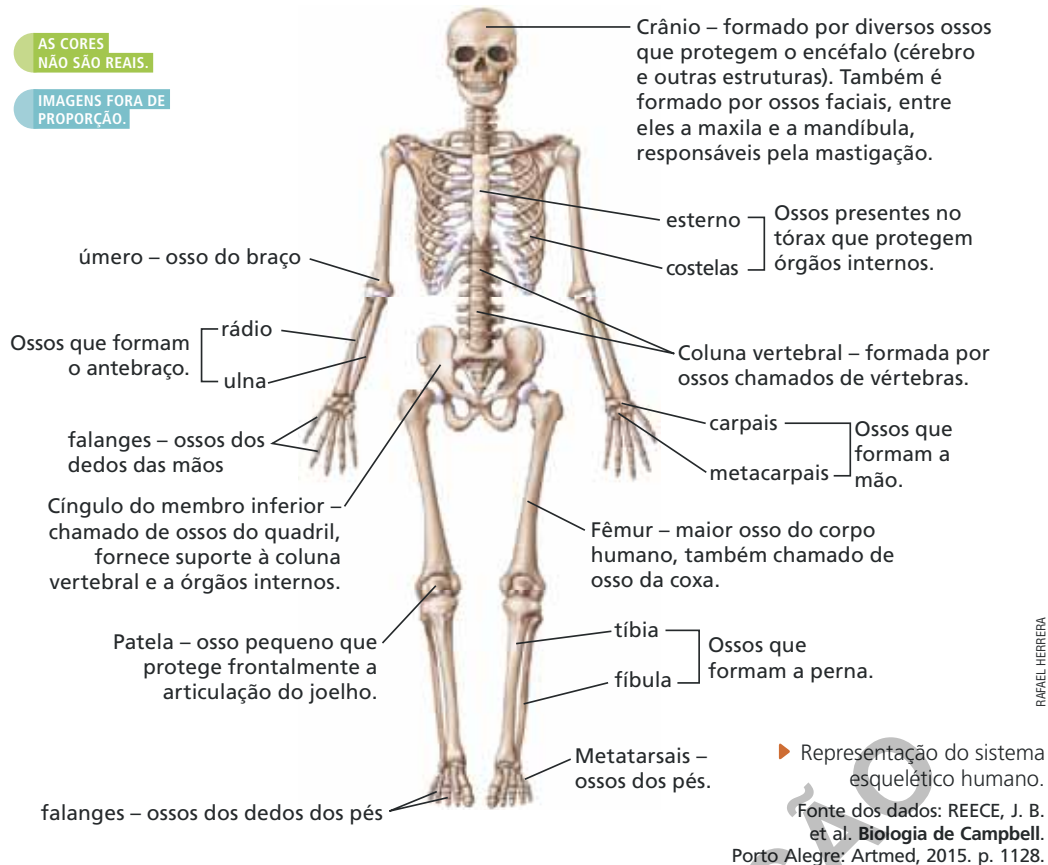
NO DIGITAL – 3º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 2, Capítulos 5 e 6.
- Desenvolva o projeto integrador sobre movimentos do corpo humano.
- Explore a sequência didática sobre drogas lícitas e ilícitas, que trabalha a habilidade EF06CI10.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

► Ossos

Os ossos são formados pelo tecido ósseo e possuem diversas funções no corpo. Eles sustentam e apoiam a fixação dos músculos, protegem órgãos internos e auxiliam na execução de movimentos.

Nos seres humanos, o sistema esquelético de um indivíduo adulto é formado por 206 ossos. Veja alguns desses ossos e a estrutura geral de um osso no esquema a seguir.



Esqueleto do lado de fora

A formiga, a aranha e o caranguejo são exemplos de animais invertebrados, também chamados de **artrópodes** , que possuem um esqueleto externo, chamado de **exoesqueleto** , que os protege e dá sustentação ao corpo desses animais. É uma estrutura rígida, formada principalmente por um composto chamado quitina. A rigidez do exoesqueleto impede que o corpo do artrópode cresça e, por isso, é trocado de tempos em tempos. Nesse processo, o animal abandona o exoesqueleto antigo e produz outro.



► Cigarra abandonando seu exoesqueleto antigo.

Explique que o estudo da estrutura dos ossos introduz informações para que os alunos sejam capazes de compreender que a interação dos sistemas nervoso, ósseo e muscular possibilita o controle dos movimentos e a sustentação corporal.

Destaque que os ossos do esqueleto protegem os órgãos internos de impactos e quedas. Cite a caixa torácica, por exemplo, que protege o coração e os pulmões de colisões, e o crânio, que protege o encéfalo. Procure fazer a leitura da imagem do esqueleto humano com bastante detalhamento. Pode-se começar pelos membros, comparando o número de ossos das mãos e dos pés ou o número de ossos do antebraço e do braço com os ossos da perna.

Mencione o tamanho dos ossos nas diferentes partes do corpo. Comente sobre o formato dos ossos do quadril e a diferença na largura destes ossos entre homens e mulheres. O quadril pode distender-se durante a gravidez, conforme o feto se desenvolve. Assim existem algumas diferenças quanto à largura do íliaco, maior nas mulheres.

Os artrópodes são invertebrados que apresentam apêndices articulados, segmentação e exoesqueleto. Como diagnóstico de conhecimentos prévios sobre artrópodes, pergunte aos alunos exemplos desses animais. Mencione que a troca periódica do exoesqueleto dos artrópodes denomina-se muda ou ecdise. Se possível, leve alguns exemplares de exúvias de cigarras para mostrar o exoesqueleto abandonado após a muda. Destaque o fato de a quitina não ser a mesma coisa que queratina, comumente confundidas. A quitina é um polímero de carboidratos, e a queratina é proteica.

Formação e estrutura dos ossos

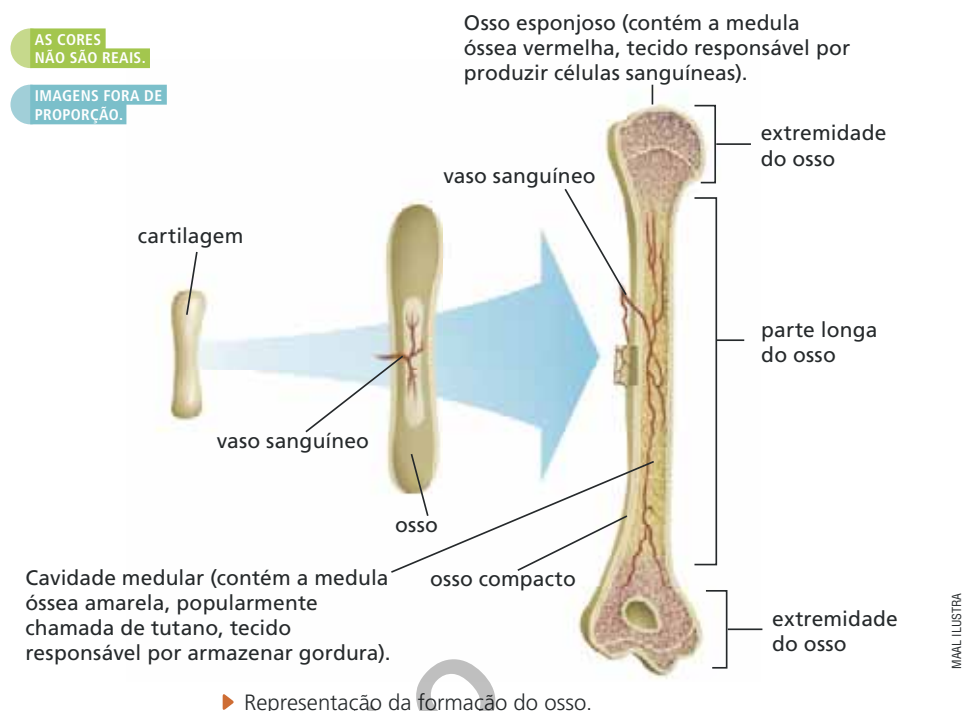
Enfatize que os ossos são constituídos por outros tecidos além do tecido ósseo, como os tecidos cartilaginoso e sanguíneo. Destaque que na medula óssea ocorre a produção de células sanguíneas.

A parte externa dos ossos é calcificada e apresenta rigidez. Enfatize que os ossos são vascularizados, ou seja, apresentam sangue circulando em seu interior. Trabalhe com os alunos a regeneração óssea após fraturas. Questione como imaginam que ocorre esse processo. Comente sobre a importância da regeneração óssea e esclareça que muitos casos de fraturas simples não exigem intervenções cirúrgicas.

Formação e estrutura dos ossos

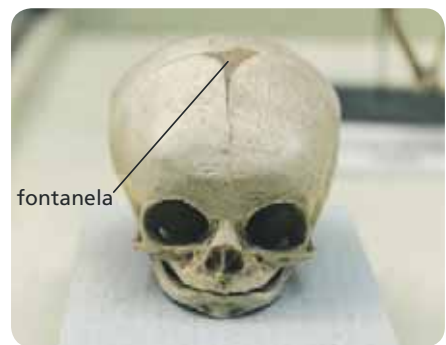
A formação dos ossos no ser humano ocorre durante o desenvolvimento do feto e continua após o nascimento.

Primeiramente, ocorre a formação de um molde de cartilagem, tecido que será gradativamente substituído pelo tecido ósseo. O modelo de cartilagem cresce, e o processo de ossificação se inicia no centro do molde. Vasos sanguíneos se desenvolvem e levam nutrientes e gás oxigênio para o osso em formação. O esquema a seguir apresenta a formação e a estrutura do fêmur.



Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 99 e 105.

Ao nascer, o ser humano possui 300 ossos. Parte desses ossos se funde, como resultado do processo de ossificação que continua após o nascimento. Um exemplo são os ossos que formam o crânio do bebê. Em alguns locais, chamados de **fontanelas**, ainda não existem ossos. A fontanela é popularmente conhecida como moleira.



► Crânio de um recém-nascido.

COMO OS OSSOS COLAM?

Quando a fratura é mais simples, é o organismo, sozinho, que cuida de quase tudo, por meio das células [...]. O processo de reconstrução começa imediatamente após o ferimento. [...] As células removem os tecidos danificados e pequenos vasos sanguíneos alcançam

o hematoma formado em decorrência da fratura, facilitando a cura. Com essa ajuda, o hematoma se transforma em um calo mole que depois, com o envio de fibras de colágeno produzidas pelas células, transforma-se em um calo mais duro, até chegar ao chamado calo ósseo, que finalmente preen-

che a fissura que se formou entre os ossos fraturados. Com o tempo, a circulação sanguínea do osso melhora, a resistência aumenta e o organismo conclui o seu trabalho de colagem natural do osso. Semanas depois, a fissura deixa de existir e o osso está restaurado. Durante alguns meses, ocorre

a calcificação do osso e a consolidação.

[...]

RAVAGLIA, F. **Como os ossos colam?** Disponível em: <<http://www.ortopediaesauade.org.br/index.php/artigos/71-como-os-ossos-colam>>.

Acesso em: 19 set. 2018.

Faça perguntas diagnósticas para identificar falhas conceituais nos conhecimentos prévios dos alunos. Pergunte o que são músculos e quais suas características. Em seguida, peça a um aluno voluntário que faça a leitura do texto do livro e depois examine a ilustração em conjunto com a classe.

Utilize o esquema para demonstrar como os músculos esqueléticos estão fixos aos ossos por meio de tendões.

Destaque, retomando o conteúdo da abertura do Capítulo na página 124, que o sistema nervoso faz o controle da contração dos músculos. Isso fará com que os alunos se lembrem das lesões da medula espinal e dos impulsos elétricos enviados pelo sistema nervoso. Mencione que as lesões na coluna podem impossibilitar o envio de impulsos nervosos para a musculatura esquelética, impedindo o controle do relaxamento e da contração desses músculos.

Comentário sobre a atividade

3. A questão tem como objetivo fazer os alunos pensarem sobre músculos com movimentação involuntária. Faça comentários sobre outros músculos que possuem movimentação voluntária e involuntária, como o que movimenta a pálpebra dos olhos quando piscamos. Explique a importância de piscarmos, ação que lubrifica, protege, limpa e hidrata os olhos.

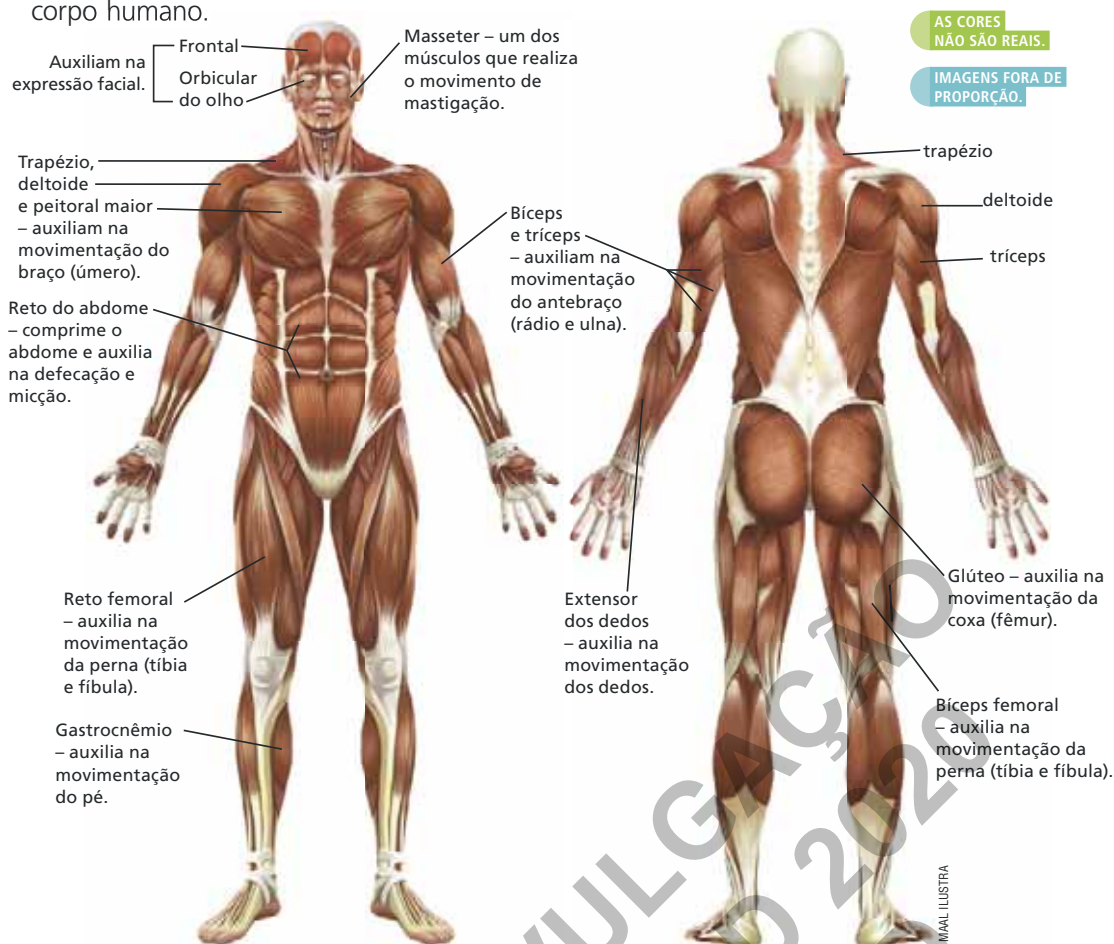
► Músculos e articulações

Os **músculos** são formados pelo tecido muscular. Entre as principais características desse tecido estão a capacidade de contração e relaxamento. Ao contrair, o músculo reduz de tamanho e, ao relaxar, ele retorna ao seu tamanho. Essa propriedade é controlada pelo sistema nervoso e é essencial para a execução de movimentos, incluindo o trânsito de substâncias, como alimentos e sangue, no interior do corpo.

3. Você consegue controlar os movimentos de todos os músculos do seu corpo?

Alguns músculos apresentam movimentação involuntária, como os do coração e do intestino, por exemplo.

O esquema a seguir apresenta o nome e a ação de alguns músculos esqueléticos do corpo humano.



Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 171 e 172.

► Alguns músculos do corpo humano.

O estudo do controle da contração muscular pelo sistema nervoso teve grande impacto na comunidade científica em 1936, com o prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina entregue para Otto Loewi e Henry Dale.

Os dois neurocientistas demonstraram que o neurotransmissor acetilcolina é liberado na junção da terminação nervosa com o tecido muscular, possibilitando a pronta contração da musculatura esquelética.

Coluna vertebral

Pergunte aos alunos se eles já ouviram falar sobre articulações e quais suas funções no corpo. Como medida facilitadora para uma aprendizagem significativa deste novo conteúdo, aborde as articulações como analogias a dobradiças de portas, visto que permitem o movimento de um osso em relação ao outro. Mencione que os nervos saem da coluna vertebral e se projetam para as diversas partes do corpo.

Utilize a imagem da ilustração para destacar os tipos de movimento da coluna vertebral. Explique aos alunos que a coluna pode ser subdividida em quatro regiões: cervical, torácica, lombar e sacral.

Trabalhar suas posturas corporais. Para isso, baseie-se no texto a seguir. Ao optar por trabalhar o assunto, é possível realizar a atividade 3 da página 134.

A boa postura corporal é mais do que algo para melhorar a aparência. Sem ela, a saúde pode ser seriamente comprometida. [...]

Os problemas causados pela má postura corporal são muitos. [...] De acordo com a Organização Mundial de saúde (OMS), 85% da população mundial sofrem de dores na coluna.

[...]

Na maioria dos casos, as alterações posturais ainda na infância predis põem problemas na vida adulta. Para evitar que isso aconteça, é importante que haja uma intervenção dos pais na reeducação de hábitos inadequados das crianças, como o transporte de carga excessiva de material escolar em mochilas, ou a prática de esportes sem orientações de um profissional.

[...]

Mas se engana quem acha que a dor decorre só de doenças específicas. [...] as atividades de vida diárias (AVDs) podem estar associadas à má postura, como a maneira de se sentar, de se deitar e dormir em col-

As **articulações** são o ponto de contato entre os ossos. Algumas articulações são imóveis, ou seja, não permitem movimento, outras permitem um movimento restrito, e outras um movimento amplo.

Articulações móveis possuem um tecido entre os ossos chamado de cartilagem, que auxilia na absorção de impactos. Elas também apresentam **ligamentos**, estruturas que ajudam a manter os ossos unidos e estabilizados.

Veja alguns exemplos no esquema a seguir.

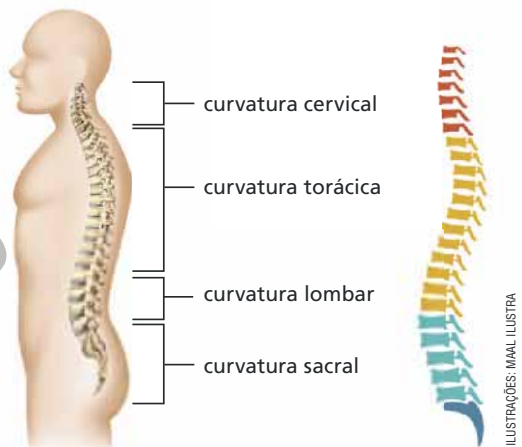


Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Coluna vertebral

O conjunto de articulações presente na coluna vertebral permite que ela se movimente para a frente, para trás e para os lados. A coluna vertebral sustenta o crânio e abriga e protege a medula espinal, uma importante estrutura relacionada ao sistema nervoso.

A coluna vertebral é composta de um conjunto de vértebras que forma quatro curvaturas naturais. Essas curvaturas ampliam a força da coluna vertebral e auxiliam na manutenção da posição ereta do ser humano, além de absorver impactos e proteger a coluna de fraturas.



Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

► Representação das regiões da coluna vertebral.

ções inadequados ao peso corpóreo, de carregar peso, dirigir um automóvel, a prática de atividade física inadequada, entre outros.

OS PROBLEMAS causados pela má postura. **Bonde**, 24 fev. 2011. Disponível em: <<https://www.bonde.com.br/saude/corpo-e-mente/os-problemas-causados-pela-ma-postura-171243.html>>.

Acesso em: 19 set. 2018.

Como desafio de tarefa de casa, os alunos podem ser divididos em grupos de 4 integrantes para desenvolver cartazes sobre anabolizantes. Esta atividade envolve a pesquisa, registro e exposição dos conteúdos para a comunidade escolar. Os anabolizantes estimulam o crescimento muscular, mas também apresentam efeitos colaterais graves que causam impacto sobre a saúde humana. Peça aos alunos que relacionem a figura humana e os efeitos dos anabolizantes nas diversas partes do corpo ao centro do cartaz. Sugira alguns sites com linguagem simples para a pesquisa, como os listados na seção **#FICA A DICA, Aluno!**.

#FICA A DICA, Aluno!

- SBEM. **10 coisas que você precisa saber sobre uso de anabolizantes.** Disponível em: <<http://livro.pro/uiiayu>>. Acesso em: 14 set. 2018.
- Anabolizantes dão efeitos colaterais e uso indiscriminado traz risco à saúde. **G1**, 2014. Disponível em: <<http://livro.pro/onkktet>>. Acesso em: 14 set. 2018.
- Anabolizantes comprometem funcionalidade do “colesterol bom”. **Jornal da USP**, 2017. Disponível em: <<http://livro.pro/8xq9a3>>. Acesso em: 10 set. 2018.

► Movimentos do corpo

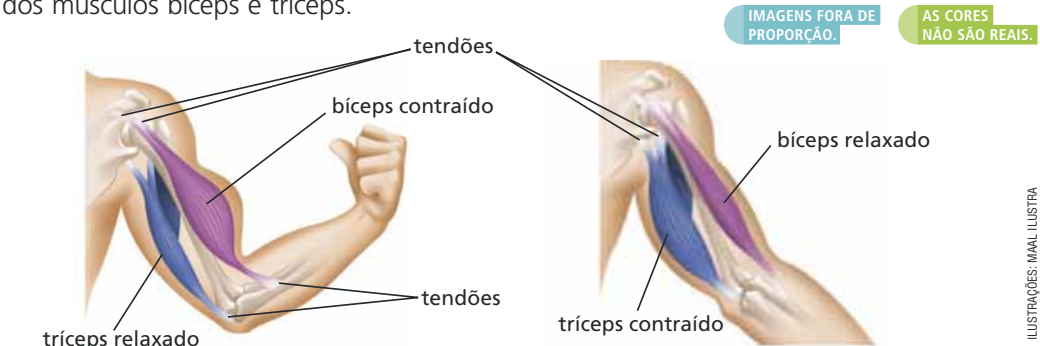
Até agora você estudou os ossos, os músculos e as articulações. É a ação conjunta dessas estruturas que permite a realização de movimentos. Mas como eles ocorrem?

A maioria dos movimentos requer a ação de músculos que se encontram fixados nos ossos por meio de **tendões**, um tipo de tecido conjuntivo. A ação é antagônica, ou seja, enquanto os músculos de um lado da articulação se contraem, os do outro lado relaxam.

Por exemplo, ao contrair-se, o bíceps reduz de tamanho e puxa o antebraço para perto do braço. Esse movimento é chamado de **flexão**. Durante esse movimento, o tríceps se mantém relaxado.

O movimento de **extensão** é antagônico, ou seja, contrário ao de flexão. Nele, o bíceps relaxa, enquanto o tríceps contrai, diminuindo de tamanho e mantendo o antebraço longe do braço.

Veja como exemplo a movimentação do antebraço do ser humano realizada pela ação dos músculos bíceps e tríceps.

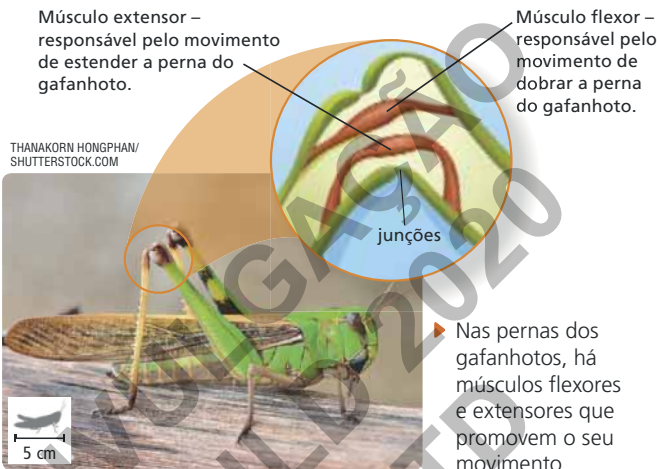


► Representação do movimento do antebraço pela contração e relaxamento dos músculos bíceps e tríceps.

Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. **Biologia**. Glenview: Pearson Benjamin Cumming, 2008. p. 1112.

Exoesqueleto e contração muscular

Na maioria dos artrópodos, os músculos se ligam internamente ao exoesqueleto, em locais onde existem junções que permitem o movimento de seus segmentos. Esses músculos também agem de maneira antagônica, similarmente ao que ocorre nos animais vertebrados, como no ser humano.



Fonte: PURVES, W. K. et al. **Vida: a Ciência da Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 842.

► Nas pernas dos gafanhotos, há músculos flexores e extensores que promovem o seu movimento.

MOVIMENTOS DO CORPO

Para este estudo, chame alunos voluntários para fazer uma demonstração da contração muscular. Explique-lhes que os impulsos nervosos transmitidos do cérebro pela medula espinal e nervos são conduzidos até o músculo, possibilitando sua contração.

Esclareça que os tendões se ligam aos músculos e aos ossos, permitindo o deslocamento de um osso em relação ao outro, garantindo um movimento organizado dos membros e outras partes do corpo. Explique aos alunos que o exercício físico estimula o crescimento dos músculos, e, em decorrência,

ocorre o aumento da força. Se possível, faça um trabalho interdisciplinar com o professor de Educação Física para mostrar os diferentes grupos musculares e exercícios que podem aumentar o tônus de cada grupo de músculos.

Mostre que mesmo os invertebrados têm grupos mus-

culares antagônicos. A perna do grilo apresenta músculos ancorados ao exoesqueleto e realiza movimentos de extensão e flexão. Enfatize que o sistema nervoso dos artrópodos também controla os movimentos dos músculos.

OFICINA CIENTÍFICA:
MÚSCULO ARTIFICIAL

Uma das maneiras de possibilitar a aprendizagem de forma significativa é estimular a autonomia dos alunos na criação de modelos e/ou protótipos que valorizem o protagonismo. Nesta oficina, eles podem trabalhar em grupos e expor o que aprenderam em suas pesquisas para a comunidade escolar. O objetivo principal da atividade é desenvolver a criatividade deles para construir um protótipo de membro utilizando itens do cotidiano.

Contextualize explicando que a física médica tem alcançado avanços cada vez maiores no desenvolvimento de próteses e outros materiais que melhoram a qualidade de vida de pessoas com deficiência, mas esta não é a única aplicação de braços mecânicos. Na indústria, robôs fazem o papel de montagem, utilizando princípios de locomoção e movimento dos seres vivos.

Com esta atividade, os alunos vão criar uma estrutura semelhante a um membro anterior do ser humano. Caso o protótipo criado não atinja os resultados esperados, incentive os alunos a procurar os possíveis erros de montagem. Por exemplo, a fita adesiva pode não estar bem presa, o saco plástico pode estar furado etc. Assim, identificando a origem dos possíveis erros, oriente-os a consertá-los.

Verifique se o volume do saco plástico escolhido é compatível com a dobradura. Caso os alunos tenham dificuldade, deixe separado outro saco plástico de tamanho maior. Se necessário, molde-o até o tamanho desejado, colando com fita adesiva as possíveis dobras que forem feitas. Caso opte por realizar uma montagem única para a sala toda, evite que os alunos utilizem o mesmo canudo.

OFICINA CIENTÍFICA

MÚSCULO ARTIFICIAL

Primeiras ideias

Uma estudante leu uma reportagem sobre o desenvolvimento de um músculo feito a partir de materiais sintéticos. Segundo os pesquisadores, o músculo artificial realizava contração e extensão e poderia ser utilizado para movimentar diversas máquinas, inclusive robôs. Isso levou a estudante a pensar na seguinte questão: Será possível desenvolver um modelo de músculo com materiais recicláveis, que gere algum tipo de movimentação, como a que ocorre no braço do ser humano?

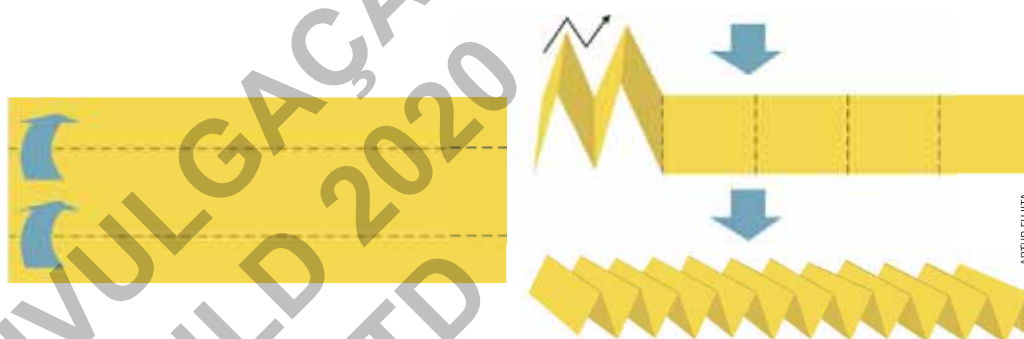
Preciso de...

- um canudo;
- dois pedaços de tubo feito de papelão ou cartolina de 2,5 cm de diâmetro, com 20 cm de comprimento;
- saco plástico do tipo utilizado para fazer geladinho (sacolê);
- uma tira de folha de papel sulfite de 9 cm de largura;
- fita adesiva;
- duas tachinhas;
- caneta.

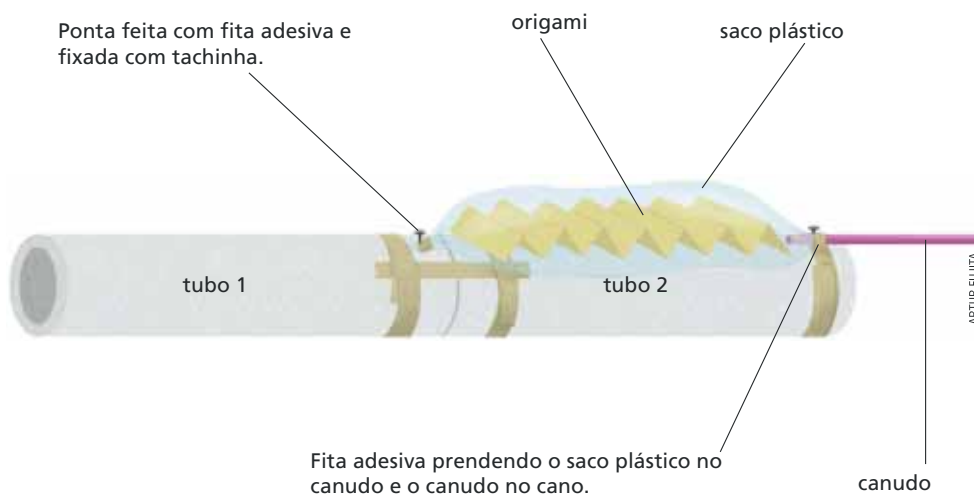
Mãos à obra

- Nomeie os pedaços de tubo como **1** e **2**. Una somente a parte de cima dos tubos com a fita adesiva, deixando o resto solto, de maneira que eles possam se articular.
- Dobre a tira de papel sulfite conforme as indicações da imagem. Ao final, um origami do tipo sanfona será formado.

ATENÇÃO: Tome cuidado com a ponta perfurante da tachinha para não se machucar.



- C. Insira o origami no interior do saco plástico. Em seguida, coloque o canudo na abertura do saco plástico, deixando somente uma ponta em seu interior. Vede bem a abertura com fita adesiva, de maneira que o ar entre e saia do saco somente pela abertura do canudo.
- D. Fixe a extremidade do plástico com o canudo na ponta do **tubo 2** com uma tachinha. Na outra ponta do saco plástico, faça um bico e enrole nele um pedaço de fita adesiva. Fixe esta ponta formada com fita adesiva no **tubo 1**, próxima à emenda com o tubo 2 com outra tachinha.
- E. Puxe o ar presente no interior do saco pelo canudo e veja o que acontece com seu modelo.



1. Resposta pessoal. Ao retirar com o canudo o ar, o saco plástico reduziu de tamanho e forçou a redução do comprimento do papel dobrado. Com isso, o músculo artificial reduziu de tamanho e tracionou o tubo 1 em direção ao tubo 2.

2. A flexão do braço. O tubo 2 representa o osso úmero, e o tubo 1 os ossos do antebraço. O conjunto de saco plástico e origami representa o músculo bíceps. No ser humano, quando o bíceps é contraído, seu tamanho reduz e ocorre o tracionamento do antebraço para próximo do braço. Esse movimento foi representado ao retirar o ar do saco plástico e reduzir o comprimento do origami.

E aí?

1. Explique com suas palavras o que aconteceu ao realizar o procedimento E? Por quê?
2. Que movimento do corpo humano pode ser representado pelo modelo? Justifique.
3. Verifique o questionamento realizado no início da seção e responda com base nos resultados obtidos.

3. A partir de materiais recicláveis, como canos, saco e canudo plástico, folha de papel e fita adesiva, foi possível construir um modelo que representasse o movimento de flexão realizado pelo bíceps do braço humano.

133

AMPLIANDO

Como atividade complementar, incentive a pesquisa e a apresentação oral em sala de aula. Os alunos podem pesquisar a aterosclerose ou a osteoporose, doenças que acometem pessoas com maior idade,

ênfatizando as causas e os tratamentos. A apresentação dos resultados pode ser feita em meio digital e compartilhada em um *blog* da turma ou no *site* da escola.

Comentários sobre as atividades

1. A primeira questão apresenta um cunho interpretativo do experimento. Essa questão se relaciona com a segunda, ao comparar o experimento com os movimentos do corpo humano.

2. Esta atividade é similar ao estudo da contração do bíceps visto na página 131. Retome o assunto se julgar adequado.

3. Utilize esta atividade para trabalhar a questão do reaproveitamento de materiais. Reforce que muitos experimentos podem ser realizados com o uso de materiais recicláveis ou reaproveitáveis.

Enfatize que, mesmo com materiais simples do cotidiano, é possível desenvolver instrumentos interessantes.

Utilize o quadro **#FICA A DICA!** do livro do aluno para demonstrar aplicações práticas de braços mecânicos por meio de dobraduras de papel.

ATIVIDADES

Antes de começar as atividades, procure enfatizar os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores sobre controle e integração dos movimentos, fazendo uma pequena revisão conceitual dos sistemas estudados e das articulações.

As atividades podem ser feitas individualmente, em dupla ou em grupo. Avalie qual a melhor forma de trabalhar com os alunos.

1. Esta atividade tem como objetivo principal estimular o conhecimento do corpo, assim como proposto pela competência específica 7 da BNCC. Nesta atividade, deve ser feita a classificação das estruturas pertencentes aos diferentes sistemas ósseo ou muscular. Os alunos podem também relacionar o movimento destas estruturas com a função, como caminhar, mastigar, desenhar, entre outros. **a)** Formado por diversos ossos, o crânio protege o encefalo e também abriga ossos responsáveis pela mastigação, como a maxila e a mandíbula. **b)** Um dos músculos responsáveis pela mastigação. **c)** Osso do braço. **d)** Um dos músculos responsáveis pela flexão do antebraço. **e)** Um dos músculos responsáveis pela flexão do braço. **f)** Osso presente no tórax que auxilia na proteção de órgãos internos, principalmente do coração. **g)** Músculo que comprime o abdome, auxiliando na defecação e micção. **h)** Osso que protege frontalmente a articulação do joelho. **i)** Um dos músculos que auxiliam na movimentação do fêmur.

2. A atividade tem como objetivo demonstrar a importância dos músculos para a movimentação dos seres vivos de maneira geral. Apesar das minhocas não apresentarem tecido ósseo, apresentam o celoma preenchido por líquido. Esse celoma constitui um esqueleto hidrostático, que forma uma zona de aplicação

2. a) A minhoca é um animal invertebrado, pois não possui esqueleto com coluna vertebral.

b) Exoesqueleto: formiga, besouro, borboleta, aranha, lagosta, caranguejo. Esqueleto interno: peixe, sapo, cobra, lagarto, aves, cachorro, gato, ser humano. c) O esqueleto dos vertebrados é formado por ossos, está presente internamente no corpo dos animais. O exoesqueleto é formado por quitina e recobre o corpo de alguns animais invertebrados, como os artrópodes. d) É a propriedade que o tecido muscular possui de reduzir seu tamanho (contração) e voltar ao seu tamanho original (relaxamento).

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

ATIVIDADES

1. Localize em seu corpo cada osso ou músculo descrito no quadro abaixo. Em seguida, observe suas ações descritas na página 129 e, se possível, realize-as, analisando cada detalhe de formato e movimento. Por fim, escolha um osso, ou um músculo, e descreva-o, observando as seguintes características: Onde esse osso/músculo se inicia e onde termina? Que osso/músculo está ligado a ele? Que tipo de movimento ele permite? **Respostas pessoais.**

crânio
masseter
úmero

bíceps
deltoide
esterno

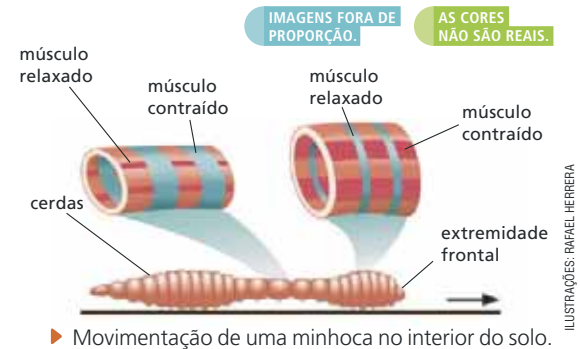
reto do abdome
patela
glúteo

2. Alguns animais não possuem esqueleto nem exoesqueleto, como é o caso das minhocas. Sua movimentação ocorre por meio de uma combinação de contração e relaxamento de diversos músculos que revestem seu corpo.

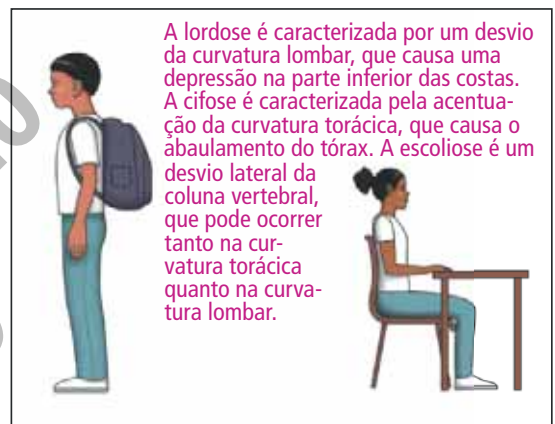
- a) A minhoca é um animal invertebrado ou vertebrado? Justifique.
- b) Cite dois exemplos de animais que possuem exoesqueleto e dois animais que possuem esqueleto interno.
- c) Cite uma diferença entre o esqueleto dos vertebrados e o exoesqueleto.
- d) O que é contração e relaxamento muscular?

3. Posturas corretas auxiliam na manutenção da saúde da coluna vertebral. Observe as imagens e faça uma autoavaliação de suas posturas.

- a) Elas estão corretas?
- b) Além das posturas, problemas nos ossos, nas articulações e obesidade podem causar desvios de coluna. Entre esses problemas estão a lordose, a cifose e escoliose. Faça uma pesquisa e escreva em seu caderno o que são esses problemas.



Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1127.



da força das camadas musculares, possibilitando a movimentação.

3. Nesta atividade será estudada a postura da coluna vertebral, revise o conceito visto anteriormente sobre as subdivisões da coluna para falar de possíveis desvios, tais como a lordose e a escoliose. Os alunos

devem fazer uma pesquisa sobre esses desvios e expor à classe em formato de apresentação oral. Eles podem mencionar que a má postura pode causar enxaquecas e dores, problemas nos ossos e problemas crônicos. Relacione a importância da manutenção de uma boa postura corporal para a saúde.

a) Posturas corretas: carregar a mochila nas costas utilizando as duas alças (A); sentar na cadeira apoiando a lombar (parte inferior das costas) e utilizar uma mesa com uma altura que permita manter os ombros relaxados e o tronco ereto (B). Posturas incorretas: carregar a mochila com apenas uma das alças

A coordenação dos seres vivos

Como você já estudou, uma das características dos seres vivos é a resposta a estímulos. Nos animais, a análise e a resposta a esses estímulos são coordenadas pelo **sistema nervoso**.

A movimentação de um animal em busca de uma fonte de água é uma resposta ao estímulo da sede, coordenada pelo sistema nervoso.

A partir de agora vamos estudar alguns detalhes sobre o sistema nervoso dos animais e de que maneira ações como a movimentação são controladas por esse sistema.

O tecido nervoso

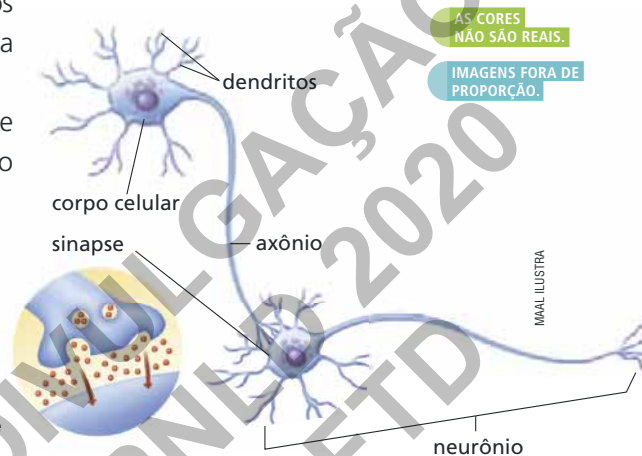
O sistema nervoso é formado pelo tecido nervoso, que possui entre suas células os **neurônios**, os quais produzem e transmitem sinais elétricos chamados de **impulsos nervosos**, um tipo de mensagem enviada por eles.

Os neurônios possuem três partes principais: os **dendritos**, o **corpo celular** e o **axônio**.

No **corpo celular** está o núcleo da célula. Os **dendritos** são prolongamentos do citoplasma. Eles recebem os impulsos nervosos e os conduzem ao corpo celular. O **axônio** é uma extensão do citoplasma que envia os impulsos elétricos para outro neurônio.

Um impulso nervoso é transmitido de uma célula para outra por meio de uma **sinapse**. Nessa região, um neurônio libera substâncias que chegarão ao próximo neurônio, para que o impulso nervoso continue sendo transmitido. Os neurônios também podem transmitir o impulso para outras células, como os músculos, que produzirão uma resposta ao receber um estímulo.

Veja a estrutura de um neurônio e como um impulso nervoso é transmitido por essa célula.



► Representação das partes do neurônio, mostrando uma sinapse no detalhe.

Fonte dos dados: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1097.



► Onça-pintada bebendo água.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A COORDENAÇÃO DOS SERES VIVOS

Para iniciar o estudo do tema, faça perguntas instigantes como: “Por que o animal procura a água? O que é a sede? Como nossos corpos, ou os dos animais, percebem que estão com sede?”. Esses tipos de pergunta têm duas funções: em primeiro lugar, estimulam a atenção e a participação do aluno e, em segundo, possibilitam um diagnóstico dos conhecimentos prévios sobre o estudo do sistema nervoso.

Para dar início ao estudo do tecido nervoso e sua organização anatômica, desenhe um neurônio na lousa, destacando o corpo celular, os dendritos e os axônios como características morfológicas principais. Em seguida, desenhe outro neurônio em contato com as terminações do axônio do primeiro neurônio, ou seja, o axônio do primeiro neurônio em contato com os dendritos do segundo neurônio. Explique aos alunos que essa área entre as células tem o nome de sinapse e nesse local ocorre a comunicação celular por meio da liberação de substâncias químicas (neurotransmissores).

Utilize o esquema do livro ou faça um desenho na lousa para explicar, detalhadamente, o sentido direcional do impulso nervoso: dendrito → corpo celular → axônio. Destaque aos alunos que os estímulos do meio externo que podem desencadear o impulso nervoso são variáveis, podendo ser: mecânicos, percebidos por mecanorreceptores; luminosos, percebidos por fotorreceptores; químicos, percebidos por quimiorreceptores; térmicos, percebidos por termorreceptores.

Comente que os estímulos que desencadeiam um impulso nervoso não são apenas externos. Há estímulos internos como a pressão arterial e desequilíbrios homeostáticos no corpo humano.

e sentar-se na cadeira de forma errada sobrecarregam a coluna vertebral e podem gerar prejuízos à sua curvatura, bem como a outras partes do corpo, como braços e pernas (C, D). **b)** Espera-se que os alunos avaliem e conversem sobre a maneira como sentam, seja em sala de

aula ou na frente de um computador, carregam a mochila, caminham, entre outras posturas.

Converse com os alunos sobre posturas corretas e alguns vícios posturais. Detalhe o posicionamento correto para sentar, apoiando a lombar (parte inferior das costas) na cadeira.

Destaque que a altura da mesa deve permitir manter os ombros relaxados e o tronco ereto.

SISTEMA NERVOSO DOS ANIMAIS

Enfatize que os estímulos do ambiente podem ser percebidos de forma diferente pelos animais. A forma pela qual um organismo vivo recebe os estímulos do ambiente depende da organização de seu sistema nervoso.

Descreva brevemente cada animal estudado e explique o funcionamento do sistema nervoso deles. A anêmona, por exemplo, tem um sistema nervoso difuso, ou seja, os neurônios estão distribuídos pelo corpo sem que haja a estrutura de um encéfalo, ou de um sistema nervoso central. Esses animais percebem estímulos mecânicos em seus tentáculos e podem responder ao meio ambiente. Em seguida, apresente o sistema nervoso ganglionar de artrópodes e indique na figura **B** os módulos de neurônios arranjados em série. Os gatos apresentam sistema nervoso semelhante ao nosso, com encéfalo e medula espinal.

Explique que nem todos os estímulos são interpretados da mesma forma pelos animais. Por exemplo, o cheiro de algum animal pode ser interpretado como perigo por uma presa e como uma possibilidade de alimento para um predador.

Os estímulos luminosos também podem ser interpretados de forma diferente, dependendo do hábito de vida do animal. Existem animais que possuem maior atividade durante o dia e outros que possuem hábitos noturnos.

► Sistema nervoso dos animais

A resposta que um animal gera a determinados estímulos pode ser simples ou complexa, dependendo da estrutura do seu sistema nervoso.

As anêmonas-do-mar, por exemplo, são animais que vivem fixos em rochas ou no solo do fundo dos oceanos. Elas possuem uma rede nervosa formada por neurônios que se distribuem pelo seu corpo. Esses animais identificam um possível alimento (um peixe ou outro animal) ou predador, quando seus tentáculos são tocados.

Os artrópodes, como as formigas, possuem um sistema um pouco mais complexo. Elas são capazes de identificar compostos químicos presentes no ar por meio de estruturas sensoriais de suas antenas. Após identificar algo que pode lhe ser útil, a formiga retorna ao formigueiro, liberando substâncias durante o caminho. As companheiras saem do formigueiro seguindo a rota indicada pela primeira formiga.

O sistema nervoso desses animais apresenta a formação de aglomerados de neurônios, chamados de **gânglios**, que coordenam suas atividades.

No caso do sistema nervoso dos animais vertebrados, sua organização é ainda mais complexa, com a presença de um cérebro e de uma medula espinal, locais onde se encontra a maioria dos neurônios. Isso permite que animais, como o gato, interpretem e analisem grande quantidade de informações e a ela respondam.

ANDRÉ SEALE/PULSAR IMAGENS

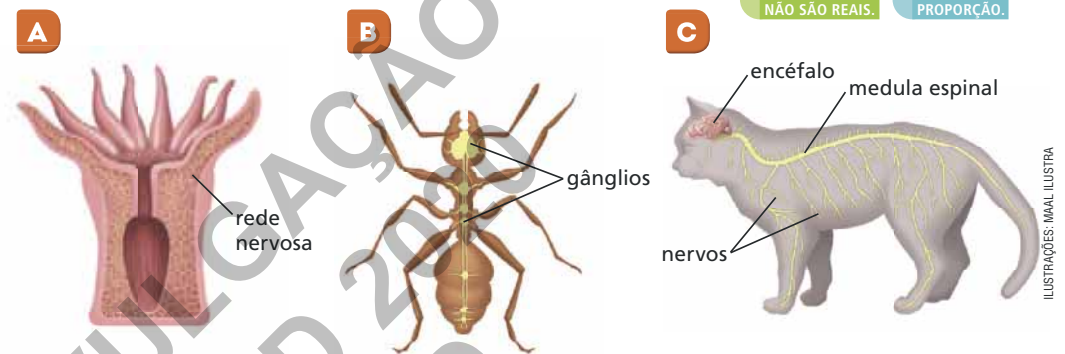


► Anêmona-do-mar.

NUTTAPON POHNPRONGPRATAHN / SHUTTERSTOCK.COM



► Formigas.



AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

ILUSTRAÇÕES: MAAL ILUSTR

► Representação dos sistemas nervosos de uma anêmona (**A**), uma formiga (**B**) e um gato (**C**).

Fonte: PURVES, W. K. et al. **Vida: a Ciência da Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 774.

Comente, se julgar pertinente, que a cefalização e a centralização do sistema nervoso são extremamente importantes para alguns animais. Isso porque há uma grande concentração de órgãos dos sentidos na cabeça, que é a região do corpo que percebe

primeiro o ambiente. Isso pode auxiliá-los a identificar a direção do estímulo e sua concentração. Os órgãos dos sentidos captam os estímulos do ambiente e enviam esses sinais ao sistema nervoso, como veremos mais adiante.

Organização do sistema nervoso do corpo humano

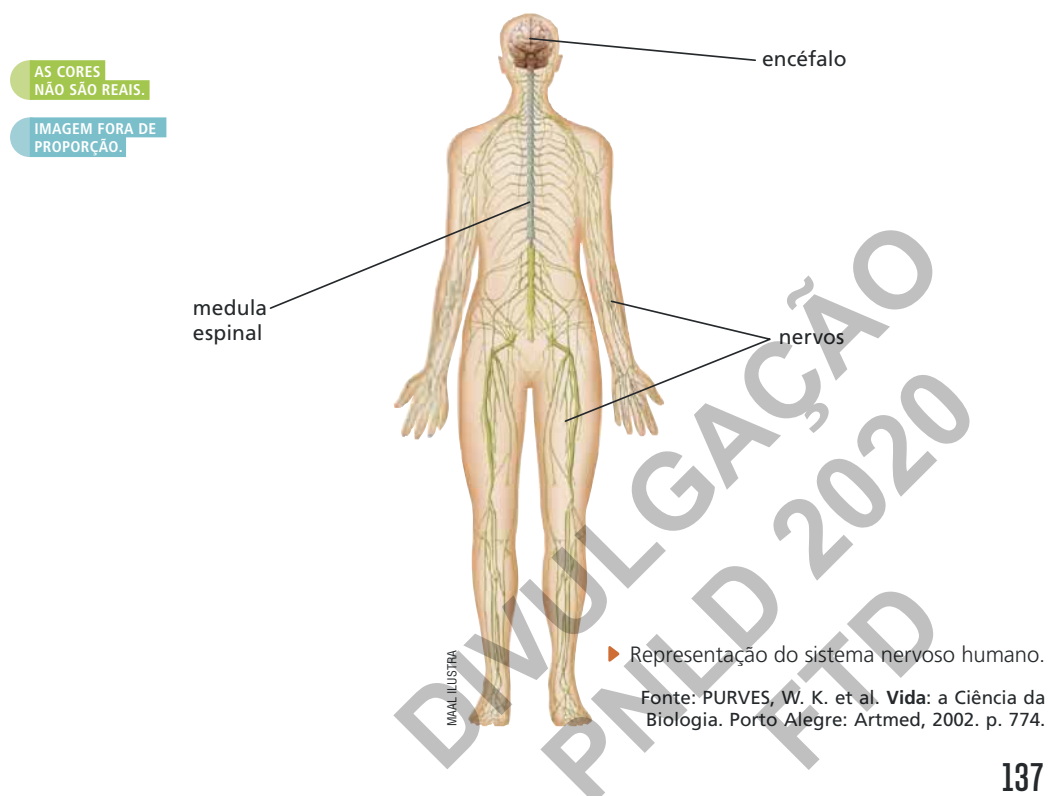
O sistema nervoso do corpo humano é dividido em **parte central do sistema nervoso** e **parte periférica do sistema nervoso**. A parte central do sistema nervoso é formada pelo **encéfalo** e pela **medula espinal**. A parte periférica é formada por **nervos** que se espalham por todo o corpo.

O **encéfalo** é composto de cérebro, tronco encefálico e cerebelo. O **cérebro** é formado por diversas partes, cada uma responsável por uma função. De maneira geral, o cérebro é responsável pela inteligência, memória, pelas sensações, por ações como ler, escrever, falar, calcular e criar, além de controlar a movimentação dos alimentos no sistema digestório. O **tronco encefálico** coordena ações básicas do corpo humano, como o batimento cardíaco e a respiração. O **cerebelo** regula a postura e o equilíbrio do corpo.

A **medula espinal** recebe e direciona informações entre o encéfalo e os órgãos do corpo. Além disso, processa determinados tipos de impulsos nervosos e gera respostas, como a contração muscular.

Os **nervos** são formados por um feixe de axônios e levam os impulsos nervosos até a medula e dela até os órgãos.

Veja a seguir o sistema nervoso do corpo humano e detalhes de algumas de suas estruturas.



Para o estudo das características anatômicas do sistema nervoso, apresente a classificação entre o sistema nervoso central e o sistema nervoso periférico. Essa parte do estudo pode ser desenvolvida com um modelo de ser humano, mas também podem ser usados projetores de imagens ou até desenhos na lousa.

Ao abordar o sistema nervoso central, revise as lesões na medula, trabalhadas anteriormente, que podem levar à paraplegia e à tetraplegia.

Relembre o nervo óptico, destacando que os estímulos luminosos podem ser transmitidos para o encéfalo por meio dos nervos.

Trabalhe em detalhe a ilustração apresentada, mostrando o caminho das informações dos órgãos periféricos para o encéfalo e do encéfalo para os órgãos periféricos.

AMPLIANDO

Para fazer essa atividade, será preciso separar as turmas em grupos de até 4 alunos, dividindo temas de pesquisa entre os grupos. Peça que os estudantes façam pesquisas sobre doenças que acometem o

SNC. Na apresentação, os alunos deverão trazer um modelo do sistema nervoso humano, que pode ser um desenho ou uma maquete, com a descrição ao lado das consequências da doença pesquisada. Os resul-

tados podem ser apresentados em formato de conferência científica para a comunidade escolar. Uma apresentação em formato digital também pode ser produzida.

A transmissão dos impulsos nervosos será vista em situações do cotidiano. Ao iniciar o conteúdo, procure despertar a curiosidade dos alunos com perguntas instigantes: “Por que o nosso coração bate mais rápido e mais forte quando estamos com medo?” ou “Como percebemos que estamos com sono ou fome?”. A resposta para essas perguntas está na transmissão dos impulsos nervosos.

Enumere a sequência de acontecimentos, organizando um esquema na lousa.

Estímulos do ambiente são percebidos pelos nervos periféricos.

Os estímulos são transmitidos por meio de impulsos nervosos.

Os impulsos são conduzidos através de nervos da medula espinal até o encéfalo.

Processamento das informações pelo encéfalo e geração de resposta.

Procure exemplificar com órgãos dos sentidos, para facilitar a compreensão. Após a criação do esquema na lousa, dê o exemplo do corredor, presente no livro didático.

Peça aos alunos que elaborem um esquema no caderno, seguindo a mesma perspectiva do elaborado na lousa, sobre situações cotidianas que envolvam os elementos (1) estímulo, (2) impulso nervoso, (3) processamento da informação e (4) resposta. Esse tipo de atividade facilita a compreensão por serem utilizadas situações do cotidiano para explicar os impulsos nervosos e o funcionamento do sistema nervoso.

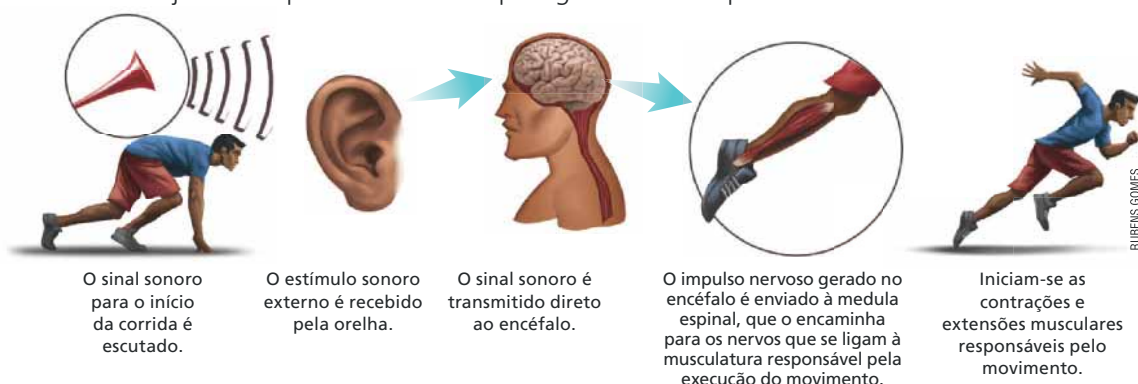
No desenvolvimento do assunto ato reflexo, são explorados movimentos involuntários

Transmissão dos impulsos nervosos

A parte central e a periférica do sistema nervoso se relacionam para receber e analisar os estímulos e gerar a resposta adequada.

Os receptores ou órgãos sensoriais recebem estímulos e os transformam em impulsos nervosos, que são transmitidos por meio dos nervos até a medula e o encéfalo. As informações referentes a esse impulso nervoso são processadas e uma resposta é enviada, também na forma de impulso nervoso, até o local de sua ação.

Veja o exemplo de um atleta que aguarda o sinal para iniciar uma corrida.



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. **Biology**. Glenview: Pearson Benjamin Cumming, 2008. p. 1 048.

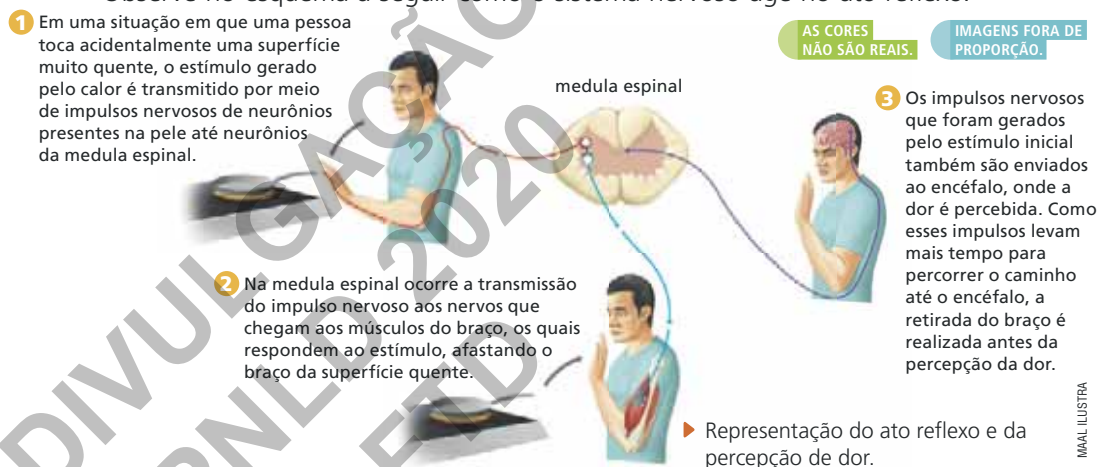
► Representação das ações que envolvem o recebimento e a transmissão do impulso nervoso.

Ato reflexo

Anteriormente, você estudou que os músculos esqueléticos realizam ações voluntárias, ou seja, seu movimento é controlado conscientemente. Ocorre que, em determinadas situações, eles também respondem a estímulos com movimentos rápidos e involuntários, os chamados **atos reflexos**.

Alguns deles ajudam a proteger o corpo, evitando, por exemplo, queimaduras graves.

Observe no esquema a seguir como o sistema nervoso age no ato reflexo.



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. **Biology**. Glenview: Pearson Benjamin Cumming, 2008.

da musculatura esquelética. Relacione a resposta rápida como um mecanismo de proteção do corpo. Se houvesse somente o controle voluntário da musculatura, a resposta poderia ser mais lenta e a queimadura, mais grave.

Levante questionamentos como: “O que aconteceria se

uma pessoa apresentasse lesões nos nervos dos atos reflexos?” ou “Caso o indivíduo tenha lesões na medula, a resposta do ato reflexo é possível?”. Enfatize que, em ambos os casos – lesões nos nervos e lesões na medula –, pode haver o comprometimento dos atos reflexos.

PENSE BEM

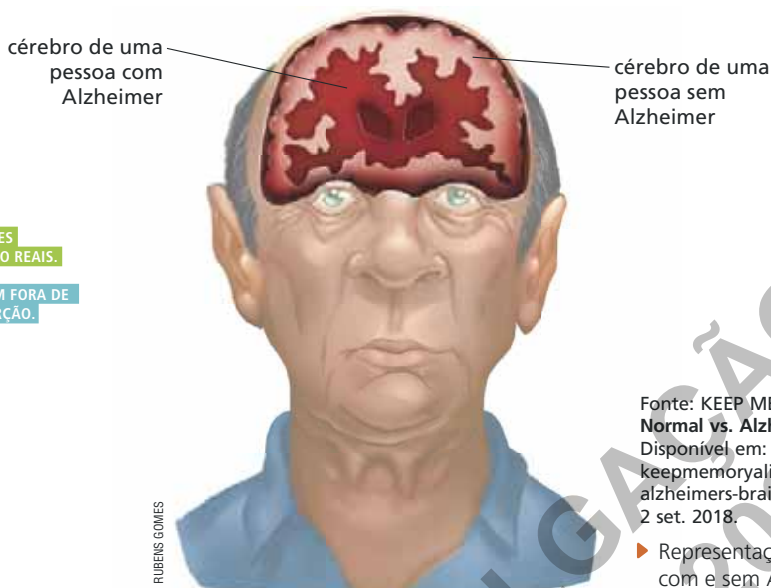
RESPEITO AOS IDOSOS

Envelhecer é um processo natural e gradativo, que faz parte do ciclo de vida dos seres vivos. No caso dos seres humanos, diversas transformações ocorrem no corpo com o passar do tempo. Entre elas podemos citar o ressecamento e a perda de elasticidade da pele – o que lhe confere um aspecto enrugado –; a perda da força muscular e o endurecimento das articulações – que podem tornar os movimentos mais lentos e limitados –; e a redução na eficiência da visão e da audição.

Outra situação que pode acontecer naturalmente com idosos é a redução de algumas funções relacionadas diretamente ao sistema nervoso, como a perda de memória. Embora muitas vezes confundido com doenças, esse processo também é natural e está relacionado, entre outras coisas, à perda de neurônios.

Embora essas transformações sejam naturais, elas podem ser reduzidas em idosos que praticam atividades físicas regularmente e têm uma alimentação saudável.

Além das transformações que acontecem naturalmente nos seres humanos adultos, algumas doenças ocorrem em um maior número de pessoas nessa fase da vida. A doença de Alzheimer é uma delas. Essa doença foi identificada pelo médico alemão Alois Alzheimer (1864-1915) e se caracteriza pela perda de tecido nervoso em diversas regiões do cérebro.



AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGEM FORA DE
PROPORÇÃO.

Fonte: KEEP MEMORY ALIVE.
Normal vs. Alzheimer's Brain.
Disponível em: <<https://www.KeepMemoryAlive.org/brain-science/alzheimers-brain>>. Acesso em:
2 set. 2018.

► Representação de um cérebro com e sem Alzheimer.

Entre os sintomas estão a perda da memória, da compreensão, da aprendizagem e até da capacidade de se alimentar e realizar higiene pessoal.

Com o avanço da doença, a pessoa se torna cada vez mais dependente de auxílio. É uma doença até o momento sem cura, e os medicamentos que existem somente auxiliam a retardar o aparecimento dos sintomas.

PENSE BEM

Esta seção busca trabalhar com os alunos o respeito individual e coletivo, partindo de princípios éticos e solidários. Esse tema exige cuidado com a abordagem, pois os alunos podem conhecer pessoas próximas com doenças neurodegenerativas.

Procure destacar a dificuldade de regenerar o tecido nervoso, visto que os neurônios dificilmente são substituídos. Isso acaba por comprometer as funções cognitivas dos indivíduos. Por consequência, as pessoas mais velhas podem passar por dificuldades em suas relações sociais.

Enfatize aos alunos que muitos estudos buscam possíveis soluções para problemas ligados a doenças neurológicas. Procure informar sobre medidas terapêuticas utilizadas para melhorar a vida de pessoas com mal de Parkinson, Alzheimer e demais doenças neurológicas.

Utilize as aulas anteriores como base para discutir o quadro patológico estudado. Procure incentivar os alunos a explicar o que ocorre com relação aos componentes do sistema nervoso, ou seja, nervos, medula espinal e encéfalo. Assim, eles vão compreender melhor o que ocorre com o sistema nervoso na terceira idade.

#FICA A DICA, Professor!

Para obter mais informações sobre o Alzheimer, acesse:

- **Sobre alzheimer.** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALZHEIMER (ABRAZ). Disponível em: <<http://livro.pro/4zirq3>>. Acesso em: 20 set. 2018.

PENSE BEM

Como essa temática tem importância social, o debate entre os alunos deve ser fomentado. Evite qualquer eventual brincadeira que possam fazer, agindo sempre com muita seriedade em sua condução.

Peça aos alunos que se sentem em um grande círculo, no formato de roda de conversa. Se possível, ilustre alguns problemas e faça perguntas como: “Quantas pessoas sofrem com doenças neurológicas em nossa cidade?”; “Como a vida dessas pessoas pode ser melhorada?”; “Qual é o papel da Ciência para melhorar a vida das pessoas?”; “O que nós podemos fazer para melhorar a vida de pessoas com doenças neurológicas e como fazer?”. Alguns desses dados podem ser encontrados na página do IBGE ou da Secretaria de Saúde da sua cidade.

O estímulo à roda de conversa oportuniza aos alunos buscar soluções coletivas para problemas do cotidiano. Ainda que eles não tenham um conhecimento formal avançado, a atividade propicia a autonomia do aluno e o desenvolvimento de trabalhos coletivos, associando os conteúdos aprendidos em sala de aula com problemas comuns da sociedade.

Comentários sobre as atividades

1. Essa primeira questão é de cunho interpretativo do texto. Não se esqueça de mencionar que outras partes do sistema nervoso central, quando afetadas, podem acarretar outras patologias.

2 e 3. Essas atividades buscam promover discussões e reflexões sobre algumas virtudes e atitudes, como o respeito ao próximo.

2. Espera-se que os alunos citem situações simples do cotidiano que exijam paciência, como aguardar na fila do lanche ou esperar a vez para falar, tratar as pessoas com respeito e encarar situações adversas

Veja a seguir o relato de uma neta, cuja avó possui a doença de Alzheimer.

[...]

Quando eu tinha uns 13 anos, vi que a mesma avó que me enchia de amor desde que me conheço por gente, de repente, começou a ficar agressiva e a contar algumas histórias absurdas. Um dia, nos falou horrorizada sobre os 40 jacarés que tinha visto em seu quintal. No outro, dizia que uma procissão havia passado em frente à sua casa, de madrugada, com todo mundo rezando em polônês.

Os primeiros sinais do Alzheimer geralmente são encarados como “coisa de velho” graças à ideia errada que temos de que envelhecer significa “caducar”. Meu avô, nervoso, tentava explicar para a vó que ela estava equivocada, o que só causava mais confusão.

[...]

No início, eu me via triste quando pensava na situação da vó com mais calma. Me colocava no lugar dela e, inevitavelmente, imaginava o quão horrível deveria ser a vida do portador de Alzheimer. Felizmente, minha mãe não nos permitiu sentir pena ou medo. Em vez disso, ela nos aconselhava a entrar na “brincadeira” da vó e a encarar a situação com bom humor e carinho. Deu mais do que certo.

[...]

A Doença de Alzheimer muda a estrutura familiar de um dia para o outro e nos faz rever a vida, até mesmo por um aspecto filosófico e espiritual. Minha avó nos ensinou muito, todos os dias. E o que mais eu aprendi nesse tempo em que passamos juntas foi a valorizar a minha família e a entender que amor, como a mais poderosa das forças, fica gravado em nós mesmo quando a memória vai embora.

[...]

GEREMIAS, D. **Depoimento pessoal:** o Alzheimer me ensinou que amor não se apaga. Disponível em: <www.megacurioso.com.br/comportamento/75788-depoimento-pessoal-o-alzheimer-me-ensinou-que-amor-nao-se-apaga.htm>. Acesso em: 27. mar. 2018.

3. **Resposta pessoal.** Incentive os alunos a conversar sobre o assunto e, se possível, convide idosos para irem à sala conversar com eles. Espera-se que sejam produzidos cartazes que abordem temas como o direito de ir e vir; a prática de esportes e de diversões; a participação na vida familiar, política e social; o respeito à integridade física, psíquica e moral; e respeito, gentileza, carinho, proteção, amor, paciência, tolerância, entre outros.

ATIVIDADES

1. Que parte do sistema nervoso é afetada pelo Alzheimer?
A parte central do sistema nervoso (cérebro).
2. Segundo o relato de pessoas que cuidam de pacientes com Alzheimer, amor, paciência e senso de humor são importantes para lidar com as situações geradas pela doença. Você considera essas características importantes em seu cotidiano? Por quê? *Respostas pessoais.*
3. Um dia nos tornaremos idosos. Como você gostaria de ser tratado nessa fase de sua vida? Forme um grupo com seus colegas e reflitam sobre o assunto. Em seguida, produzam um cartaz com frases e imagens que abordem o respeito aos idosos e façam uma exposição com os cartazes. *Resposta pessoal.*

AMPLIANDO

Após a “roda de conversa”, solicite aos alunos que produzam panfletos de campanha ao respeito com os idosos. Esse tipo de campanha deve ser apresentado à comunidade escolar para que as pessoas reconheçam a importância da escola ao estimular valores como

o respeito aos indivíduos. Se achar relevante, utilize a oportunidade e desenvolva uma atividade com a disciplina de Geografia, ilustrando particularidades brasileiras na distribuição de doenças neurológicas em nosso país.

1. a) Um ato reflexo é uma resposta rápida e inconsciente que o sistema nervoso realiza sobre determinada parte do corpo. Normalmente um ato reflexo evita danos ao corpo.

b) Em 1, o estímulo recebido pelo toque do martelo no tendão é enviado à medula por um neurônio, na forma de

impulso nervoso. Em 2, neurônios presentes na medula espinal respondem ao estímulo recebendo enviando impulsos nervosos para os músculos da perna, que irão se contrair e levantar o membro.

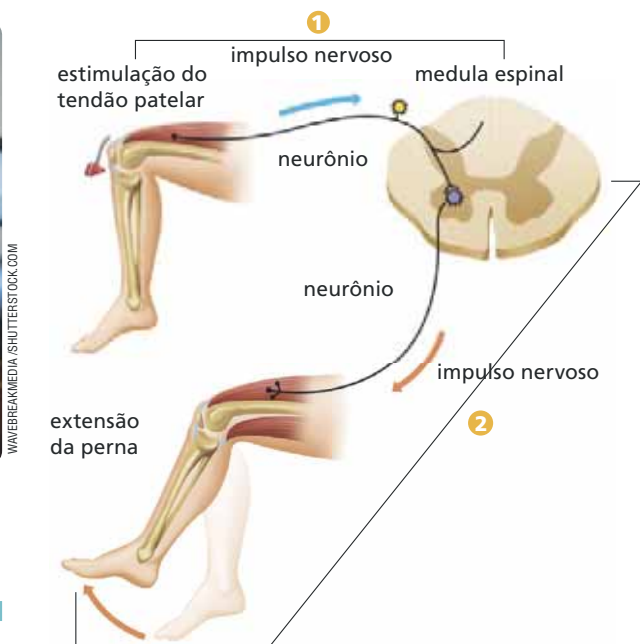
NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

ATIVIDADES

1. Para avaliar a saúde de alguns nervos que passam pela perna, bem como de determinada região da medula espinal, o(a) médico(a) pode realizar um exame de reflexo patelar. Neste exame, um tendão que se liga ao osso patelar é estimulado por meio de um toque com um tipo de martelo. Se não houver problemas, os músculos da coxa irão se contrair de forma involuntária em um ato reflexo, e a perna irá se levantar.



► Realização do exame de reflexo patelar.



AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

► Esquema mostrando como ocorre o reflexo patelar.

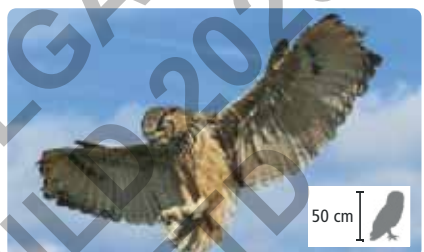
Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1083.

- a) O que é um ato reflexo? Qual sua importância?
- b) Explique o que acontece em 1 e 2 no esquema.
- c) Qual é a relação entre o sistema muscular e o sistema nervoso em um ato reflexo?
- d) Em outra situação de ato reflexo, como, por exemplo, bater o martelo acidentalmente no dedo, normalmente a dor é sentida em um breve momento após a ação de retirada da mão. Por que isso ocorre?

1. d) Em resposta a um estímulo recebido, o sistema nervoso aciona o sistema muscular para realizar algum tipo de movimentação que tem como objetivo principal evitar danos maiores ao corpo.

2. Copie a frase a seguir e a corrija caso considere necessário. Os alunos devem substituir "às garras" por "ao encéfalo" ao copiar a frase.

"Os neurônios enviam estímulos dos olhos às garras da coruja por meio de impulsos nervosos. Em seguida, as informações são processadas e o encéfalo envia uma resposta aos músculos que controlam o voo e as garras, resultando em uma captura certa."



► Coruja preparando para atacar uma presa.

1. d) Ao receber o estímulo, alguns neurônios presentes na medula espinal enviam uma resposta até os músculos do braço, que irão se contrair e o movimentar; ao mesmo tempo, outros neurônios da medula enviam impulsos nervosos ao encéfalo, mas, como estes impulsos levam mais tempo para percorrer o caminho até o encéfalo, a percepção da dor ocorre após a retirada do braço.

141

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Ao trabalhar o item a, retome o exemplo de ato reflexo mencionado no livro: quando tocamos acidentalmente superfícies muito quentes, retiramos o braço antes de sentir dor. O item b trabalha com a integração dos sistemas fisiológicos muscular e nervoso. Reveja com os alunos a integração dos sistemas que constituem nosso corpo e garantem o bom funcionamento do organismo. No item c, destaque que a velocidade do impulso nervoso para contração e relaxamento muscular é maior que o processamento da informação da dor e que a resposta para diferentes estímulos tem tempos diferentes. O processamento da dor envolve mais passos de comunicação celular, sendo uma resposta mais lenta.

2. Retome o esquema feito em sala ao realizar essa atividade. Responda a possíveis dúvidas dos alunos quanto à transmissão de impulsos nervosos.

#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), acesse:

- Associação Brasileira de Esclerose Lateral Amiotrófica (ABrELA). Disponível em: <<http://livro.pro/brkv82>>. Acesso em: 20 set. 2018.

ATIVIDADES

3. Essa atividade trabalha com outra doença neurodegenerativa, a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA). O astrônomo inglês Stephen Hawking, que contribuiu para o estudo de buracos negros e a teoria do *Big Bang* era portador deste tipo de doença. No item **b**, retome a estrutura dos neurônios (dendritos, corpo celular e axônio) e revise o conceito de impulso nervoso.

3. **c)** Problemas relacionados aos neurônios, que fazem a comunicação entre o sistema nervoso e o muscular, geram a perda da capacidade de controle dos músculos da língua, da região da face, do pescoço e do diafragma, comprometendo a fala. Diga aos alunos que, em casos avançados da doença, a pessoa passa a ter dificuldades na respiração e precisa utilizar aparelhos que auxiliem a entrada e a saída do ar dos pulmões.

4. Ao realizar o item **a**, questione os alunos se eles adotam as atitudes mencionadas. Em caso negativo, estimule-os a adotá-las, argumentando sobre a importância de se ter um sono de boa qualidade. Ao trabalhar essa atividade, leia a reportagem transcrita a seguir com os alunos sobre o uso de aparelhos eletrônicos durante a noite. Destaque a importância de evitar esse hábito.

4. **d)** A ausência de luminosidade está relacionada à secreção do hormônio melatonina pela glândula pineal. Esse hormônio está relacionado ao sono, à redução da temperatura corporal e a outros eventos noturnos. A exposição à luz durante a noite pode inibir a secreção da melatonina, prejudicando o sono.

Uma pesquisa do King's College, de Londres, reuniu dados de 125.198 crianças e adolescentes entre 6 e 19 anos de idade, em diversos países, e detectou efeitos negativos do uso do aparelho no período de descanso em diferentes graus de gravidade. Os pesquisadores verificaram de má qualidade do sono a doenças como obesidade e depressão infantil.

[...]

3. **a)** A doença é chamada de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA). Por afetar neurônios que realizam a comunicação entre os músculos do corpo e o encéfalo, esse tipo de esclerose gera perda progressiva da força muscular de todo o corpo, podendo comprometer até a respiração e a fala.

3. **b)** Neurônio é um tipo de célula que compõe o sistema nervoso, responsável pela transmissão de impulsos nervosos. Espera-se que os alunos desenhem um neurônio identificando o corpo celular, os dendritos e o axônio. As setas devem sair dos dendritos em direção ao axônio.

3. O físico britânico Stephen Hawking (1942-2018) foi um cientista que deu contribuições importantes para a compreensão do Universo. Ainda jovem, descobriu que possuía a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), uma doença que afeta neurônios que realizam a comunicação entre os músculos do corpo e o encéfalo. Como resultado, a doença gera perda progressiva da força muscular de todo o corpo, podendo comprometer até a respiração e a fala. Após determinada fase da doença, Stephen não se movimentava e nem falava. Para se comunicar, ele utilizava sua bochecha para mover sensores que selecionavam letras ou palavras em uma tela de computador à sua frente. Essas palavras eram emitidas por uma voz de computador. Stephen Hawking escreveu vários livros e realizou palestras ao redor do mundo até o fim de sua vida.



► Palestra de Stephen Hawking, nos Estados Unidos, 2008.

- a)** Como é o nome da doença que atingiu Stephen Hawking? O que ela causa?
- b)** O texto cita um tipo de célula. Escreva uma definição sobre ela e a desenhe identificando suas partes. Por meio de setas, indique o caminho percorrido pelo impulso nervoso nesta célula.
- c)** Escreva um texto que justifique o motivo da perda da fala de Stephen Hawking estar relacionada a um problema no sistema nervoso. **Resposta pessoal.**

4. Durante o sono, os animais têm sua memória consolidada, ou seja, ocorre o armazenamento e a organização das informações. Além disso, é um momento em que o corpo recupera a energia gasta durante o dia. No caso dos seres humanos, dormir pouco gera situações como sonolência durante o dia, mudanças de humor, cansaço, raciocínio lento e aumento da frequência de doenças. Para um sono de boa qualidade, recomenda-se comer alimentos leves à noite, realizar atividades físicas regularmente, ter um horário fixo para dormir e repousar em locais com baixa luminosidade.

- a)** O que é preciso para ter um sono de boa qualidade? Qual sua importância?
- b)** O sono é um processo importante que envolve diversas atividades relacionadas à parte central do sistema nervoso. Que estruturas formam essa parte do sistema nervoso em animais vertebrados? **O encéfalo e a medula espinal.**
- c)** Quais estruturas formam a outra parte do sistema nervoso? Como ela é chamada? **Os nervos formam a parte periférica do sistema nervoso.**
- d)** Faça uma pesquisa em livros, revistas ou em páginas confiáveis da internet sobre o principal motivo que faz com que o excesso de luminosidade seja prejudicial para um sono de boa qualidade. Apresente o resultado de sua pesquisa na sala de aula. **Resposta pessoal.**

4. **a)** Para ter um sono de boa qualidade, é preciso comer alimentos leves à noite, realizar atividades físicas regularmente, ter um horário fixo para dormir e um local com baixa luminosidade. O sono é importante, pois é nele que ocorre o armazenamento e a organização das informações e é quando se recupera a energia gasta durante o dia.

Para a neurologista Anna Karla Smith, do Instituto do Sono, de São Paulo, o cansaço é tão importante para o desenvolvimento e bem-estar da criança quanto a nutrição e a atividade física.

“O sono é um estado em que há uma série de processamentos, onde há a fabricação de alguns hormônios muito importantes

para o corpo”, comenta a médica à BBC Brasil.

“Nas crianças existe o GH, o hormônio do crescimento, essencial para o desenvolvimento do corpo. Esse hormônio é liberado durante o sono profundo que a criança entra poucos minutos depois de adormecer. Nessa fase há o pico de sua fabricação.”

A neurologista explica que se a criança vai dormir tarde, por exemplo, os hormônios ainda serão liberados, mas de maneira antifisiológica. “Ela está indo contra a sua natureza. A quantidade de hormônio do crescimento produzida pode ser pouca ou até inexistente em casos extremos se houver patolo-

Percepção do ambiente

Como você estudou, o controle dos movimentos e de outras ações realizadas por um ser vivo é exercido pelo sistema nervoso. Você também viu que esse controle normalmente é realizado para responder a estímulos originados do ambiente.

A percepção e a interpretação de diferentes estímulos ambientais são importantes para que um ser vivo possa encontrar alimentos, interagir com outros seres vivos, se reproduzir, entre outros fatores.

Observe estas cenas.

► Bebê recebendo carinho de sua mãe.



TOMSKOVA TATYANA/SHUTTERSTOCK.COM



ASTRID GAST / SHUTTERSTOCK.COM

► Gato se preparando para atacar.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

► Borboleta sugando o **néctar** de uma flor.

Néctar: solução açucarada produzida por algumas plantas.



SANDI CULLIFER / SHUTTERSTOCK.COM

Ao escutar o barulho da presa, o gato recebe estímulos **sonoros** que o permitem identificar a direção da presa e estímulos **luminosos** que possibilitam enxergá-lo.

Ao ser tocado, o bebê recebe leves estímulos de **pressão** e **calor** na pele que podem fazê-lo se sentir seguro e calmo.

A flor libera no ar compostos químicos que são identificados pela borboleta, atraindo-a. Esse é um exemplo de estímulo **químico**.

Para receber e identificar um determinado tipo de estímulo, existe um órgão receptor específico. Esses órgãos são responsáveis pelos sentidos nos animais, os quais estudaremos a partir de agora, com destaque para o ser humano.

143

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PERCEPÇÃO DO AMBIENTE

Como início do **Tema 3**, procure trabalhar o controle do sistema nervoso sobre o processamento dos estímulos e envio de respostas aos diferentes componentes do corpo dos vertebrados. Destaque a importância do sistema nervoso não apenas dos seres humanos, mas de todos os animais, na medida em que devem procurar alimento, interagir com outros indivíduos, reproduzir e regular o ciclo vigília/sono.

Em seguida, faça a leitura das imagens do livro didático. Peça aos alunos que identifiquem os estímulos representados nelas.

Relembre aos alunos que nem todos os organismos apresentam um sistema nervoso central, isto é, as anêmonas têm sistema nervoso difuso e nos artrópodes há um sistema ganglionar.

Se julgar pertinente, comente que as plantas não têm sistema nervoso, mas exibem respostas frente a estímulos. Por exemplo, grande parte das plantas tende a crescer em direção à luz (fototropismo).

gia. A própria distribuição do hormônio do crescimento estará alterada ao longo do dia”, explica a especialista.

[...]

BBC. Celular antes de dormir afeta sono, hormônios e desenvolvimento infantil. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/celular-antes-de-dormir-afeta-sono-hormonios-e-desenvolvimento-infantil.ghtml>>. Acesso em: 6 out. 2018.

AMPLIANDO

Como atividade extra, os alunos podem assistir ao documentário brasileiro “A pessoa é para o que nasce”, 2004, dirigido por Roberto Berliner. O filme explora os órgãos dos sentidos e as funções nervosas. A utilização desse recurso pode

ser importante para a ludicidade de no ensino de Ciências.

Estimule os alunos a criar uma tabela relacionando os sentidos aos órgãos e a suas funções, estimulando o registro. Essa atividade também pode trabalhar as regiões encefálicas relacionadas à interpretação dos estímulos capta-

dos pelos órgãos do sentido, assim como os possíveis riscos do ambiente e como os órgãos dos sentidos são importantes para evitar ameaças.

TATO

Enfatize que a pele é o principal órgão relacionado ao tato, mas destaque que algumas regiões da pele apresentam diferentes sensibilidades. Os dedos das mãos são muito mais sensíveis ao tato que a região das costas, por exemplo. Isso acontece porque, na mão, há uma grande concentração de receptores táteis cujo campo de recepção de estímulo é menor, quando comparado às costas.

Utilize a ilustração da página para explicar as camadas e os componentes da pele humana. Destaque a localização de cada um dos receptores táteis nas camadas da pele e sua ligação com os nervos.

Os órgãos dos sentidos despertam muita curiosidade nos alunos; é uma oportunidade prática de percepção de diferentes estímulos e do processo de envio dos impulsos nervosos ao encéfalo por meio da medula espinal, permitindo determinar a localização, a intensidade, a temperatura e/ou a textura do objeto que tocou a pele. A seção **Ampliando** propõe uma atividade com esse intuito.

Tato

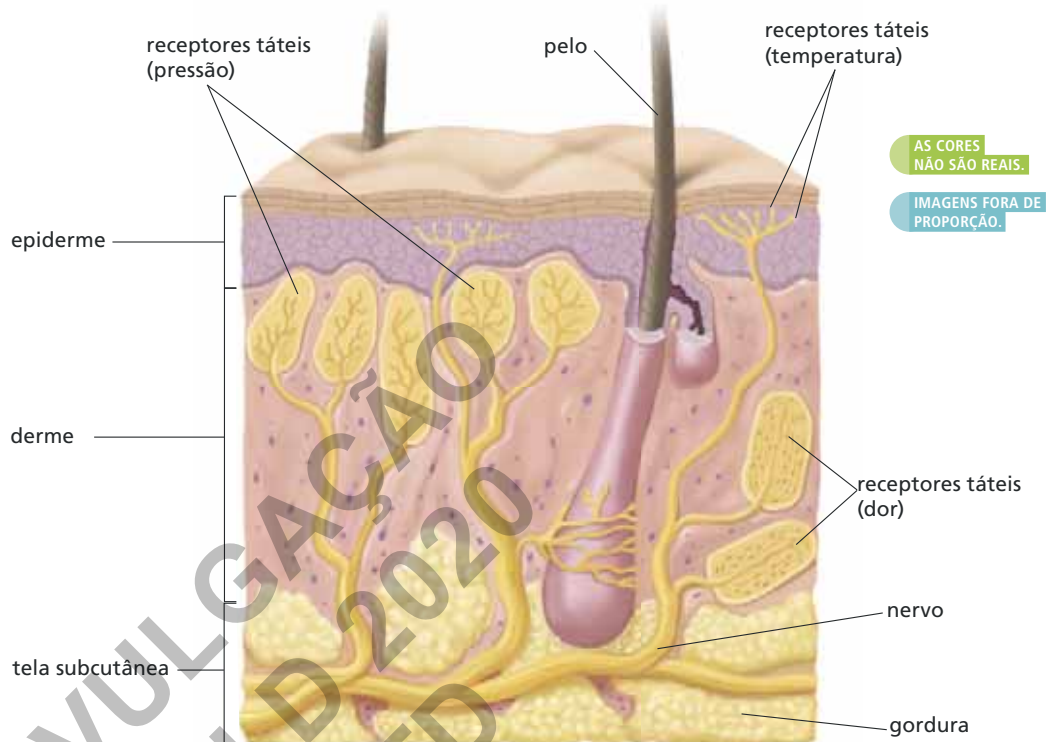
O tato é o sentido responsável pela recepção de estímulos táteis, como o toque, a temperatura (calor e frio) e a dor. Esse sentido é o que nos permite perceber a textura dos objetos e sua temperatura, bem como evitar danos ao corpo.

O órgão do sentido responsável pelo tato é a pele, a qual possui diversas estruturas que captam os diferentes estímulos do ambiente.

A pele do ser humano é dividida em três principais camadas: a epiderme, a derme e a tela subcutânea. A **epiderme** é a camada mais externa da pele. A **derme** é a camada intermediária da pele, em que estão presentes os vasos sanguíneos. A **tela subcutânea** possui tecido adiposo, que tem como papel isolar o corpo de condições adversas do ambiente, como frio ou calor intensos.

Os diversos receptores táteis estão distribuídos pela pele. O estímulo recebido é identificado por um receptor, que envia impulsos nervosos à parte central do sistema nervoso.

No encéfalo, a informação do tipo de estímulo gerado é interpretada, bem como de qual local do corpo ele foi originado. Dessa maneira, é possível perceber a textura e a temperatura de um objeto que tocou a pele, e também em qual local do corpo.



Representação da pele e da percepção de estímulos táteis pelo ser humano.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1104.

AMPLIANDO

Realize uma atividade para determinar a diferença na concentração de receptores táteis em diferentes áreas na pele. Para essa atividade, será necessário algum material capaz de marcar dois pontos sobre a pele – nesse caso, podem ser utilizados um compasso ou duas canetas.

Antes de iniciá-la, estimule os alunos a criar hipóteses sobre quais regiões do corpo possuem maior sensibilidade ao tato – pontas dos dedos da mão, palma da mão, braço, antebraço, costas e pernas. Então, os voluntários do teste deverão ter seus olhos vendados antes de receber os estí-

mulos com o material de dois pontos nas regiões do corpo mencionadas. A distância entre os pontos deve variar para cada uma das regiões testadas, de modo que os alunos identifiquem a partir de qual distância entre os pontos houve o reconhecimento dos dois estímulos. Dessa forma, quando

há distinção dos dois pontos numa menor distância entre eles, indica maior sensibilidade ao tato; quando há distinção dos dois pontos numa maior distância entre eles, indica menor sensibilidade ao tato.

Estimule os alunos a discutir os resultados da atividade.

SISTEMA BRAILLE

145

AUDIÇÃO

Procure fazer perguntas instigantes ao começar a aula: “Como vocês ouviram o sinal da escola, como o corpo processa a informação sonora?” ou “Como esta informação é transmitida e processada pelo encéfalo?”. Essas perguntas feitas em voz alta têm por objetivo despertar a atenção e curiosidade dos alunos.

Relembre o esquema utilizado nas aulas anteriores, considerando que o estímulo da audição são as ondas sonoras. As diferenças de pressão movimentam a membrana timpânica, que pode deslocar os ossículos da audição.

Caso tenha mencionado os ossos da orelha interna na aula sobre o esqueleto, no **Tema 1**, procure revisar e relembrar os alunos sobre os 3 ossículos: martelo, bigorna e estribo. Explique que os sons são amplificados na cóclea.

Faça a leitura detalhada da imagem sobre a orelha interna, destacando o papel de todos os componentes, como o papel do nervo auditivo na transmissão da informação, captada através de estímulos sonoros na orelha, para o encéfalo.

Comente sobre as causas do zumbido no ouvido.

Audição

Os estímulos sonoros do ambiente são captados por meio das orelhas, os órgãos responsáveis pela audição. Esse sentido nos permite identificar os sons do ambiente e interagir com ele, como procurar onde está o pássaro que canta ou identificar uma música.

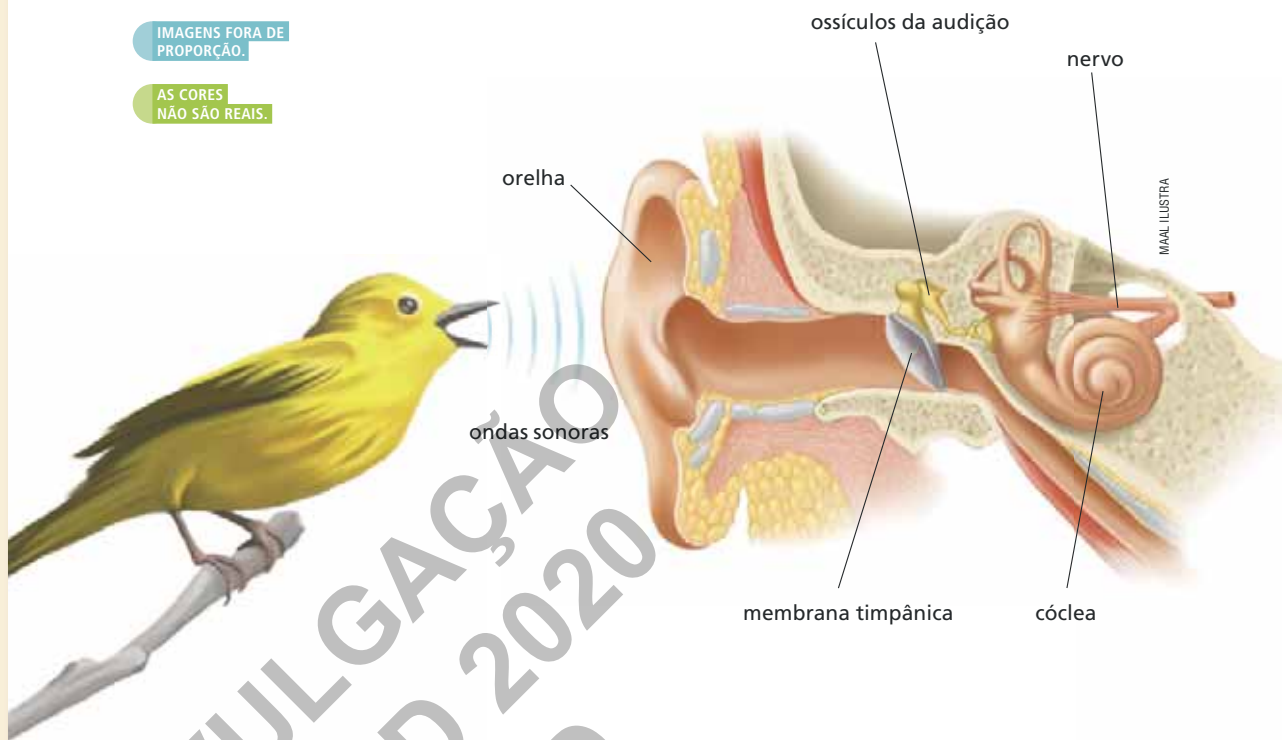
As ondas sonoras são vibrações que causam variações da pressão do ar. Esta diferença de pressão é direcionada para o interior da orelha e faz vibrar uma fina e delicada membrana chamada de **membrana timpânica**.

A vibração da membrana timpânica passa para outras estruturas presentes na orelha, como os ossículos internos e a cóclea, e chega até as células receptoras, que identificam o estímulo e emitem impulsos nervosos por um nervo até o encéfalo, onde o som é interpretado e identificado.

Veja um esquema simplificado sobre a percepção dos estímulos sonoros pelo sistema nervoso.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



► Representação da emissão do som e sua percepção pela orelha.

Fonte: PURVES, W. K. et al. *Vida: a Ciência da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 802.

146

O zumbido é causado pela lesão temporária ou definitiva das células ciliadas. Localizadas no ouvido interno (cóclea), essas células alongam e encurtam repetidamente quando estimuladas por vibrações sonoras. Ao serem estimuladas por altos níveis de vibrações sonoras,

como os causados por uma explosão, fogos de artifícios, o som alto de um fone de ouvido ou em um show, por exemplo, essas células ciliadas ficam sobrecarregadas e podem sofrer lesões temporárias ou definitivas.

Para compensar a perda de função das células cilia-

das lesionadas ou mortas, as regiões vizinhas passam a trabalhar em um ritmo mais acelerado do que o normal, o que dá origem ao zumbido.

DEFICIÊNCIA AUDITIVA. Jovens desenvolvem perda auditiva precoce. Disponível em: <<http://deficienciaauditiva.com.br/jovens-desenvolvem-perda-auditiva-precoce/>>. Acesso em: 21 set. 2018.

VISÃO

Peça aos alunos que identifiquem os estímulos do sentido da visão e eventuais respostas coordenadas pelo encéfalo.

Faça a leitura detalhada de todas as estruturas presentes nos olhos, tais como íris, pupila, sobrancelhas, córnea, lente, retina e nervo óptico, relacionando-as com as funções exercidas no processo da visão. Os alunos podem ser estimulados a registrar o conteúdo através do desenho dessas estruturas no caderno.

Destaque que o cérebro processa a informação captada pelos olhos. Assim, dependendo da intensidade luminosa, o cérebro pode perceber melhor as cores e texturas do ambiente. No escuro, há pouca intensidade luminosa, impossibilitando a percepção de cores dos objetos ou de seu formato.

Reforce aos alunos que os raios luminosos atravessam a pupila e são direcionados para a retina. Na retina, são captados os estímulos luminosos pelos cones e bastonetes. Se possível, faça o desenho dessas células, que processam a informação da intensidade luminosa e das cores, respectivamente.

► Visão

Os estímulos luminosos são identificados por meio dos olhos, os órgãos responsáveis pelo sentido da visão. Esse sentido nos permite interagir com o ambiente, captando e interpretando imagens para a posterior tomada de decisões.

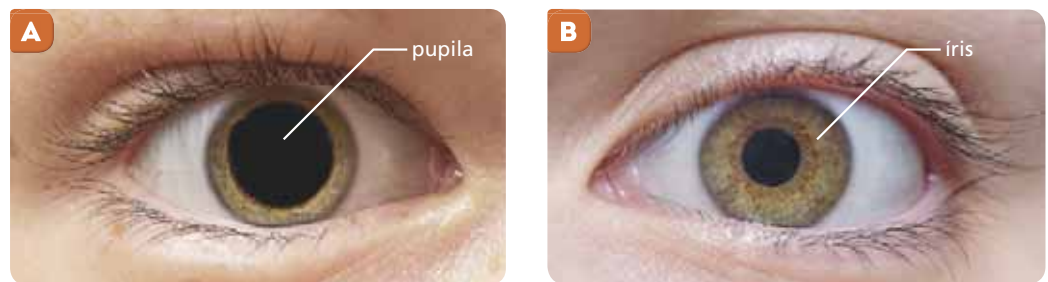
Um exemplo é olhar para um semáforo de pedestre, identificar que ele está vermelho, e, a partir dessa informação, tomar a decisão de não atravessar a rua nesse momento.

Diversas estruturas que formam os olhos auxiliam na captação da luz, bem como na formação da imagem que será identificada pelo encéfalo.

A **íris** é a parte colorida do olho. Ela é formada por diversos músculos que controlam a abertura da **pupila**, um pequeno orifício no centro.

Quando o ambiente está muito iluminado, os músculos da íris se contraem e o tamanho da pupila reduz, evitando que um excesso de luz entre no olho e prejudique a visão.

Quando há pouca luz no ambiente, os músculos da pupila relaxam e sua abertura se torna maior, melhorando a captação da luz.

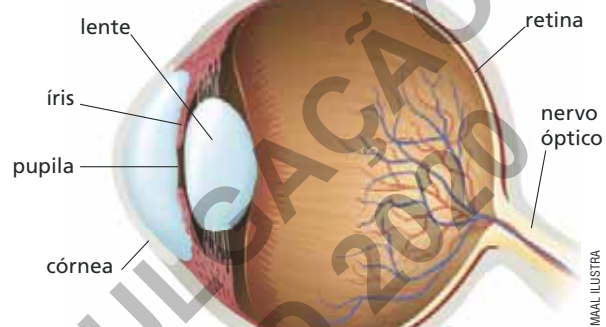


► Olho humano com pupila dilatada (A) e com pupila contraída (B).

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

A camada externa e transparente que recobre a íris é chamada de **córnea**. Logo atrás da íris está uma estrutura oval, elástica e também transparente chamada de **lente**, que tem o papel de direcionar os raios de luz para a **retina**, uma camada que recobre parte do interior do fundo do olho. É na retina que a imagem vai se formar, e dela parte o **nervo óptico**, que capta os estímulos e transmite impulsos nervosos ao encéfalo.



► Representação da estrutura do olho humano.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**.
Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1112.

Atente para possíveis alunos daltônicos. Trate o assunto com delicadeza, para que eles não se sintam constrangidos ou envergonhados. Diga que o daltonismo é uma perturbação da percepção visual, em que os indivíduos são incapazes de

distinguir algumas ou todas as cores. O tipo mais comum de daltonismo é a dificuldade de distinção de tons de vermelho e verde. Explique que são feitos alguns testes para a identificação dessa condição. Muitos deles requerem que as pessoas

identifiquem números no interior de um círculo hachurado, em cores diferentes. Caso a pessoa não seja capaz de identificar o número, isso pode ser um indicativo dessa condição.

Durante o estudo sobre a formação da imagem, a turma pode ser dividida em duplas ou trios. Retome o conceito de refração, visto no Capítulo anterior. Desenhe o olho humano em corte lateral na lousa e explique o caminho da luz até atingir a retina. Destaque o papel dos músculos oculares para alterar o formato da lente dos olhos. Em seguida, utilize as imagens sobre alterações da visão, diferenciando os casos de acordo com a forma que uma pessoa enxerga. Em seguida, trabalhe com a correção dessas alterações. Associe os textos realçados com as imagens, fazendo a leitura minuciosa dos quadros.

Realce que a nitidez é a capacidade de enxergar dois pontos separadamente. Imagens mais nítidas têm maior riqueza de detalhes e têm mais foco. As imagens que não são nítidas parecem embaçadas.

Comente com os alunos sobre o uso de lentes e a saúde dos olhos e do organismo. Uma pesquisa americana constatou que o uso prolongado de lentes gelatinosas pode causar contaminações da córnea por microrganismos em proporções muito altas.

Oftalmologistas brasileiros também afirmam que a maior causa de contaminação da córnea por lentes de contato deve-se ao uso abusivo. Fazem parte desse grupo as pessoas que usam lentes fora do prazo de validade, que dormem com as lentes ou que não armazenam ou fazem manutenção adequada das lentes. Além das contaminações, as pessoas podem desenvolver processos alérgicos, relacionados à solução higienizadora de lentes.

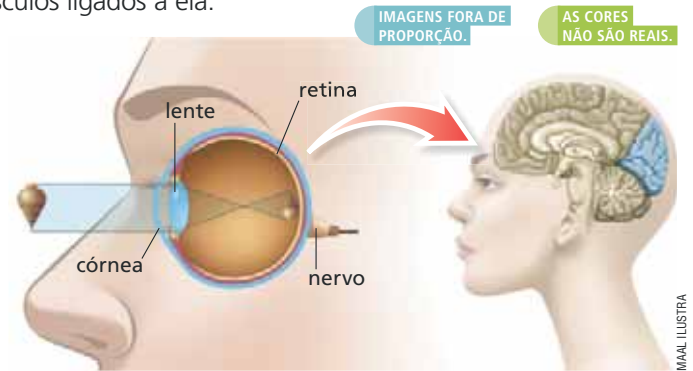
Formação de imagens

Como você estudou anteriormente, a luz sofre diversas interações com o meio em que se encontra, como, por exemplo, a refração. Esse fenômeno também ocorre no interior do olho humano durante a formação das imagens.

Após atravessar a córnea e passar pela pupila, os raios de luz atingem a lente do olho, que se comporta como uma lente convergente. Dessa maneira, quando os raios de luz a atravessam, sofrem um desvio e convergem para um mesmo ponto, na retina. O direcionamento dos raios para a retina pode ser controlado por uma leve mudança do formato da lente do olho realizada por músculos ligados a ela.

Células receptoras presentes na retina identificam o estímulo luminoso e enviam impulsos nervosos ao encéfalo por meio do nervo óptico. No encéfalo ocorre a formação e a interpretação da imagem.

Observe no esquema.



► Representação da formação da imagem.

Fonte dos dados: PURVES, W. K. et al. **Vida: a Ciência da Biologia.** Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 271.

Correção na formação de imagens

Algumas pessoas possuem alterações nos olhos que não permitem que os raios de luz sejam direcionados corretamente à retina. Por esse motivo, as imagens não são formadas de maneira nítida. Entre os problemas de visão causados por essas alterações, estão a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo.

Veja nas imagens como cada tipo de problema afeta a visão.



A pessoa com miopia não consegue observar objetos distantes com nitidez.



A pessoa com hipermetropia não consegue observar objetos próximos com nitidez.



A pessoa com astigmatismo não consegue observar objetos distantes ou próximos com nitidez.

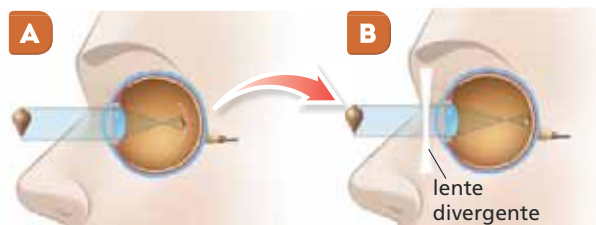
Para corrigir esses problemas de visão são utilizados diferentes tipos de lentes.

Nos olhos das pessoas com **miopia**, a imagem é formada à frente da retina. Essas pessoas têm dificuldade de enxergar objetos distantes. Para corrigir esse problema, a lente utilizada é do tipo divergente. Quando os raios de luz passam por essa lente, eles sofrem um pequeno desvio e se distanciam uns dos outros, para então serem direcionados pela lente do olho corretamente na retina.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

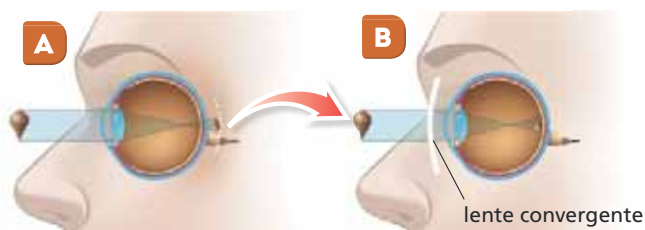
AS CORES NÃO SÃO REAIS.

- Representação da formação de imagem em olho de pessoa com miopia sem lente corretiva (A) e com lente corretiva (B).



Nos olhos das pessoas com **hipermetropia**, a imagem é formada atrás da retina. Essas pessoas têm dificuldade de enxergar objetos próximos. Para corrigir esse problema, a lente utilizada é do tipo convergente. Quando os raios de luz passam por essa lente, eles sofrem um pequeno desvio e se aproximam um do outro, para então serem direcionados corretamente pela lente do olho até a retina.

- Representação da formação de imagem em olho de pessoa com hipermetropia sem lente corretiva (A) e com lente corretiva (B).



A pessoa com **astigmatismo** possui a córnea ou a lente com alterações, e, por isso, a imagem pode se formar em diferentes pontos. Ela tem dificuldade de enxergar tanto objetos próximos como distantes. Para corrigir esse problema, geralmente utiliza-se uma lente do tipo cilíndrica, que apresenta curvaturas que corrigem as alterações durante a passagem dos raios de luz. Dessa maneira, a lente do olho pode direcionar esses raios corretamente até a retina.

#FICA A DICA!

Acesse o [site](http://livro.pro/ak8yn7) e realize uma simulação para a correção de problemas de visão com lentes. Para isso, selecione no menu lateral a opção “óptica – correção”. Disponível em: <<http://livro.pro/ak8yn7>>. Acesso em: 3 abr. 2018.



- Representação da formação de imagem em olho de pessoa com astigmatismo sem lente corretiva (A) e com lente corretiva (B).

Fonte das ilustrações: TORTORA, G. J. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 272.

ILUSTRAÇÕES: MAAL ILLUSTRA

Enfatize que, para as pessoas com miopia, a imagem tem foco na frente da retina, causando a dificuldade para enxergar os objetos que estão distantes. A alteração da lente ou da córnea aumenta o poder de convergir os raios, mas não é o único motivo que causa a miopia. Se o olho for um pouco maior ou mais alongado, a imagem também não será formada com foco na retina.

Comente com os alunos que o astigmatismo pode se desenvolver ao longo dos anos. A seção **#FICA A DICA!** é indicada para trabalhar com as lentes corretivas. Ali podem ser feitas simulações sobre a correção da imagem da visão de pessoas com miopia ou hipermetropia, ou seja, os objetos podem mudar de posição e ocorrerá a mudança do local onde a imagem é projetada na retina. Caso não seja possível fazer a simulação em classe, peça aos alunos que façam isso em casa e apresentem uma atividade de pesquisa que possa ser exibida para a comunidade escolar.

O astigmatismo se caracteriza pela formação da imagem em vários focos, em eixos diferenciados. Uma córnea normal é redonda e lisa, no caso de quem tem astigmatismo, ela é mais ovalada, isto faz com que a luz se refrate por vários pontos da retina em vez de se focar em apenas um.

Para as pessoas com este problema, todos os objetos – tanto próximos como distantes – ficam distorcidos. As imagens ficam embaçadas [...]

HOSPITAL DE OLHOS DE SÃO PAULO.
O que é astigmatismo? Disponível em: <<http://www.hospitaldeolhos.net/especialidades-astigmatismo.asp>>. Acesso em: 4 jul. 2018.

OLFATO E PALADAR

Retome o esquema visto nas aulas anteriores sobre as etapas de percepção do sistema nervoso.

Mencione que a detecção do odor de comidas estragadas poderia ser uma vantagem adaptativa importante, já que podem prejudicar a saúde. Animais que percebessem estes odores e evitassem a comida não seriam tão prejudicados quanto os demais.

Compare os dois sentidos na capacidade de identificar estímulos diversos: os receptores olfatórios percebem uma variedade muito maior de estímulos, enquanto o paladar percebe 5 tipos principais de sabores.

Mencione que, durante um resfriado, por exemplo, a inflamação compromete as vias respiratórias e não é possível perceber todos os aromas do ambiente. Explique, também, que o sabor da comida é realçado pelo aroma e esses dois sentidos atuam em conjunto para a percepção de características de alimentos, por exemplo.

► Olfato e paladar

O olfato e o paladar são os sentidos responsáveis pela percepção de estímulos químicos como o odor e o gosto dos alimentos. Entre as diferentes interações que esses sentidos nos permitem realizar com o ambiente está a de auxiliar na identificação de alimentos estragados, evitando seu consumo e possíveis prejuízos ao corpo.

O olfato nos permite captar grande quantidade de odores por meio do nariz, enquanto o paladar nos possibilita identificar cinco gostos básicos por meio da língua: o doce, o azedo, o salgado, o amargo e o umami.

No caso do olfato, os estímulos são percebidos por células existentes nas cavidades nasais, que identificam compostos químicos presentes no ar. Já no caso do paladar, os estímulos são gerados pela identificação de compostos químicos do próprio alimento.

Na porção superior da cavidade nasal existem **receptores olfatórios**, neurônios que identificam partículas presentes no ar que formam o odor dos alimentos. Essas células estão imersas em um tipo de muco que se encontra na parede nasal. Ao entrar na cavidade nasal, as partículas se dissolvem nesse muco e são identificadas pelos receptores, que enviam impulsos nervosos ao encéfalo onde o odor será identificado.

Por toda a superfície da língua existem pequenas elevações chamadas de **papilas**. Em cada papila encontram-se estruturas formadas por **células receptoras**. Quando os alimentos se dissolvem na saliva, as substâncias químicas que os compõem estimulam as células receptoras, as quais enviam impulsos nervosos ao encéfalo, onde o gosto será identificado.

Ao ingerir um alimento, sua textura e seu gosto, percebidos na língua, e seu odor, sentido pelo nariz, permitem identificar o sabor desse alimento.



Caso ache relevante, procure mostrar aos alunos casos de perda de olfato (anosmia) ou paladar (disgeusia). Assim como nos outros sentidos, a perda do olfato ou do paladar pode ocorrer e apresenta causas diversas. Pode-se solicitar aos alunos que façam um trabalho

de pesquisa sobre a perda de olfato e paladar, enumerando as causas e se é possível fazer uma correção ou um tratamento dependendo da disfunção.

Questione aos alunos se consideram que pessoas com anosmia ou disgeusia podem, em alguns momentos, estar sujeitas

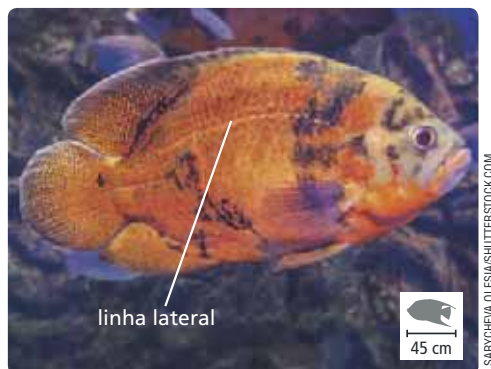
a perigos. No caso da anosmia, as pessoas podem não perceber um vazamento de gases tóxicos, a presença de fumaça em um incêndio ou que certos alimentos possam estar estragados, por exemplo.

► Outras maneiras de perceber o ambiente

Além dos sentidos que você estudou até aqui, existem outras maneiras que os seres vivos utilizam para receber informações e interagir com o ambiente ao seu redor.

Percepção tátil de longa distância

Os peixes possuem ao longo de seu corpo uma estrutura chamada de linha lateral que lhes permite perceber a movimentação da água ao seu redor. No interior dessa linha estão células que captam estímulos, possibilitando que o peixe interprete sua posição e identifique a presença de presas ou predadores que movimentem a água ao seu redor.



► Linha lateral de um peixe.

Percepção elétrica

Alguns peixes, como os tubarões, possuem na região da cabeça estruturas especializadas chamadas de ampolas de Lorenzini. Essas estruturas captam pequenos sinais elétricos do corpo de suas presas, e permite aos peixes encontrar presas enterradas no lodo, ou mesmo em locais de água muito turva onde a visão é prejudicada.



► Ampolas de Lorenzini na cabeça de um tubarão.

Percepção térmica

Algumas serpentes possuem, ao lado de cada olho, uma estrutura chamada de fosseta loreal, que percebe variações mínimas de temperatura e permite à serpente encontrar uma presa somente pelo calor emitido por seu corpo.



► Fosseta loreal em uma serpente.

Peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre o que é ecolocalização. Diga que anatem os resultados da pesquisa no caderno.

Espera-se que eles pesquisem espécies de animais que realizam a ecolocalização, como morcegos, belugas e golfinhos. Na ecolocalização, o animal emite sons intensos de alta frequência, inaudíveis ao ser humano. Ao atingirem um objeto, as ondas sonoras são refletidas na forma de eco e captadas pela orelhas desses animais, possibilitando que criem um mapa do ambiente ao seu redor e identifiquem a forma e a dimensão de objetos.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a ecolocalização e sua aplicação em diferentes dimensões da vida humana, acesse:

- **Metaheurística inspirada na ecolocalização de morcegos: aperfeiçoamento e estudo de casos.** COELHO, Francisco Carlos Rodrigues et al. Disponível em: <<http://livro.pro/kyas9z>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- **Planejamento estático da expansão de sistemas de transmissão de energia elétrica via ecolocalização.** ARÊDES, Camile et al. Disponível em: <<http://livro.pro/awaa38>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- **Repertório sonoro de ecolocalização de *Molossus molossus* (Chiroptera, Molossidae).** BORLOTI, I. S. et al. Disponível em: <<http://livro.pro/mdv7s3>>. Acesso em: 20 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OUTRAS MANEIRAS DE PERCEBER O AMBIENTE

Peça aos alunos que conversem sobre o esquema do estímulo nervoso para os três exemplos de sistemas de percepção descritos. Em seguida, podem ser revisados alguns

conceitos básicos sobre o sistema nervoso e esclarecidas as dúvidas.

Uma outra forma de perceber o ambiente é a ecolocalização de golfinhos e morcegos. Sugerimos que esse assunto seja trabalhado com os alunos, conforme sugerido na seção **Ampliando**.

ATIVIDADES

1. a) Esta atividade busca retomar o estudo dos órgãos do sentido e da captação de estímulos ambientais, especificamente a orelha e os estímulos sonoros. Aproveite para relembrar com os alunos os demais sentidos e órgãos relacionados.

b) Explique aos alunos que a perfuração ou a ruptura da membrana timpânica pode causar a perda auditiva. Comente que a ruptura pode ocorrer de forma não intencional, como na prática de mergulho e durante viagens aéreas.

c) Discuta sobre o hábito de usar fones de ouvido com o volume muito alto. Diga que esse hábito, quando prolongado, pode causar a perda auditiva parcial. Comente que, em algumas profissões, em que as pessoas estão expostas a sons muito altos, como em indústrias, em aeroportos e na manipulação de máquinas, o uso de protetores auditivos é obrigatório. Liste outras profissões que expõem as pessoas a sons muito altos que podem prejudicar a audição, como músicos, DJs e profissionais de trânsito. Em todos os casos mencionados, é necessário um acompanhamento com médicos especializados que avaliam a saúde auditiva periodicamente.

2. d) Comente com os alunos sobre as vantagens do olfato, não somente aos seres humanos, mas aos demais animais. Por exemplo, muitos animais utilizam o olfato para identificar presas e outros alimentos, fugir de predadores, encontrar parceiros para reprodução, identificar o caminho de seus ninhos etc.

ATIVIDADES

1. a) As orelhas captam estímulos sonoros.

b) A membrana timpânica é uma fina membrana que fica no interior da orelha e que vibra com a diferença de pressão do ar gerada por uma onda sonora. Essa vibração é passada para outras estruturas no interior da orelha até chegar às células receptoras.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

1. Observe o quadro a seguir. Ele apresenta algumas atitudes que podem ser tomadas para evitar problemas de audição.

- não ficar exposto a locais com ruídos altos e constantes por longos períodos de tempo.
- não inserir objetos pontiagudos para limpar as orelhas, evitando ferir a membrana timpânica.
- evitar utilizar fones de ouvidos com volume muito alto e por mais que uma hora seguida, pois a potência do som emitido pode ser maior do que as estruturas do interior da orelha podem suportar.

a) Que órgãos são responsáveis pela audição e que tipo de estímulos eles captam?

b) O que é membrana timpânica? Qual seu papel na audição?

c) Você realiza os cuidados descritos no quadro? Você os considera importantes? Converse com seus colegas sobre o assunto.

Espera-se que os alunos conversem sobre situações que envolvam os cuidados com as orelhas e sua importância para a manutenção da audição.

2. Veja a imagem a seguir.



2. a) Sim. O gosto é sentido somente pelo paladar, enquanto o sabor envolve o paladar, o olfato e o tato.

d) Ao identificar o cheiro de um alimento estragado, é possível evitar sua ingestão, protegendo o corpo contra possíveis danos. Outra situação é a de perceber o cheiro de substâncias no ar, como a fumaça de um incêndio ou identificar um vazamento de gás.

a) Segundo o cartaz, gosto e sabor não são sinônimos. Você concorda? Explique.

b) Que sentidos são responsáveis pelo sabor dos alimentos? O tato, o paladar e o olfato.

c) Quais são os gostos identificados pelo paladar? Doce, salgado, azedo, amargo e umami.

d) Cite duas situações em que o olfato pode ajudar a proteger a saúde do corpo humano.

3. b) A miopia é um problema na visão em que a imagem é formada antes da retina. Nesse caso, são utilizadas lentes divergentes, pois, após passar por essa lente, os raios de luz se afastam uns dos outros e formam a imagem em um ponto mais distante, no local onde está a retina.

3. Observe a tirinha a seguir.

4. a) Os feromônios são substâncias químicas produzidas por alguns animais, como os insetos, e que são utilizadas para sua defesa, comunicação ou busca por alimento.



- a) Você sabe o que é *bullying*? Para você, a situação a que o personagem está se referindo na tirinha é uma forma de *bullying*? Por quê? **Respostas pessoais.**
- b) Suponha que Ana tenha miopia. Que tipo de lente os óculos dela possuem? Explique.
- c) Cite outros dois problemas de visão que podem ser corrigidos com o uso de lentes corretivas, o que causam e como podem ser corrigidos.
- d) Desenhe o que ocorre com a luz quando ela atravessa uma lente convergente e uma lente divergente. **Resposta pessoal.**
3. e) Após atravessar a córnea e a pupila, os raios de luz sofrem um desvio na lente do olho convergindo para a retina. Células receptoras presentes na retina são estimuladas pela luz e, por meio do nervo óptico, enviam impulsos nervosos ao encéfalo, onde a imagem será formada e interpretada.

4. Leia o texto a seguir.

Os insetos são excelentes químicos. Eles desenvolveram a capacidade de se comunicar por meio dos chamados feromônios, termo que indica uma única substância ou uma mistura delas.

Os feromônios são usados pelos insetos para se defenderem, encontrarem os parceiros ou acharem comida. Essa comunicação é feita sempre entre indivíduos da mesma espécie. Por exemplo, o feromônio liberado por uma mariposa fêmea para atrair seu parceiro para o acasalamento não atrai um inseto de outra espécie.

[...]

Os feromônios não estão limitados aos insetos. São usados para comunicação em todo o reino animal. Mamíferos, por exemplo, os produzem, mas a evolução tirou dos humanos essa sensibilidade olfativa. Conhecer a fundo os feromônios é dever da ciência.

KATARINA CHRISTENSON/SHUTTERSTOCK.COM



► Estruturas de uma mariposa responsáveis pela identificação de feromônios.

PINTO, A. C. Feromônios: pesticidas do futuro? *Revista Ciência Hoje*.

Disponível em: <www.cienciahoje.org.br/revista/materia/id/919/n/feromonios:_pesticidas_do_futuro>.

Acesso em: 6 abr. 2018.

3. c) Na hipermetropia a imagem é formada atrás da retina. Nesse caso, as pessoas têm dificuldade de enxergar objetos que estão próximos. No astigmatismo, a imagem pode se formar em vários locais ao mesmo tempo no interior do olho. Nesse caso, as pessoas têm dificuldade de enxergar objetos tanto longe, quanto perto. No caso da hipermetropia são utilizadas lentes convergentes, que convergem os raios de luz para um ponto mais próximo, onde se encontra a retina. No caso do astigmatismo são utilizadas lentes cilíndricas, que realizam

a) Segundo o texto, o que são feromônios? **desvios dos raios conforme a deformação da lente do olho.**

b) O feromônio é outra maneira que alguns seres vivos possuem de perceber e interagir com o ambiente. Qual a importância para um ser vivo em possuir essas interações?

4. b) A percepção e a interpretação de diferentes estímulos ambientais são importantes para um ser vivo, pois, por meio delas, ele pode encontrar alimentos, escapar de predadores, encontrar outros de sua espécie, se reproduzir, entre outros.

153

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

3. Um dos objetivos da atividade é a promoção do respeito, individual e coletivo, fazendo com que os alunos o exerçam com base em princípios éticos e solidários. Comente com eles sobre a Lei

nº 13.185, de 6 de novembro de 2015, a qual instituiu um programa de combate à intimidação sistemática (*bullying*). A lei caracteriza *bullying* quando existe violência psicológica ou física por meio de atos que intimidam, causam humilhação ou são discriminatórios. Ainda, quando há: expressões

preconceituosas, ataques físicos, insultos pessoais, ameaças, apelidos pejorativos, isolamento social consciente, grafites depreciativos, entre outros. Segundo a mesma lei, o *bullying* pode ser classificado quanto às ações praticadas em intimidação sistemática: verbal, moral, sexual, social,

psicológica, física, material e virtual. Entre os objetivos do programa, estabelecidos pela lei, constam a implementação de campanhas de informação e conscientização; a instituição de práticas de conduta e orientação de pais, familiares e responsáveis de vítimas e agressores; fornecimento de assistência a vítimas e agressores; promoção de cidadania, empatia e respeito a todos; entre outros.

Ao trabalhar esta atividade, retome o conteúdo estudado sobre microscópios e lentes convergentes e divergentes.

d) Espera-se que os alunos desenhem uma lente convergente de bordas finas e os raios de luz se aproximando uns dos outros até alcançarem o mesmo ponto após a atravessarem. No caso da lente divergente, espera-se que os alunos desenhem uma lente de bordas grossas e os raios de luz se afastando uns dos outros após a atravessarem.

No item e, retome que ambientes com baixa luminosidade dificultam a formação e a interpretação de imagens nos seres humanos.

4. Ao abordar a questão, exemplifique através da percepção de feromônios pelas formigas quando se encontram e tocam suas antenas.

#FICA A DICA, Professor!

Caso queira conhecer mais sobre a Lei nº 13.185/15 ou sobre o assunto *bullying*, acesse:

• **Lei nº 13.185, de 6 de novembro de 2015.** Presidência da República. Disponível em: <<http://livro.pro/8dun28>>.

Acesso em: 21 set. 2018.

• **Especialistas indicam formas de combate a atos de intimidação.** MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://livro.pro/7mv8sn>>.

Acesso em: 21 set. 2018.

BENEFÍCIOS E PREJUÍZOS À SAÚDE

Mencione a importância do Estatuto da Criança e do Adolescente, com os principais direitos vinculados à saúde humana. No texto da Lei nº 8.069, apresenta-se o papel da sociedade na manutenção dos direitos da criança e do adolescente.

O quadro **#FICA A DICA!** tem a importância de reconhecimento dos direitos e deveres de crianças e adolescentes. Como encontrar os direitos, como saber se os seus direitos são respeitados e como poderíamos exigir o cumprimento da legislação. Pode-se sugerir que os alunos conversem sobre seus direitos e pedir que identifiquem situações cotidianas relacionadas a eles.

Comentário sobre a atividade

1. Como atividade sugerida, os alunos podem fazer uma roda de conversa sobre os direitos das crianças e dos adolescentes. Espera-se que eles identifiquem situações cotidianas que se relacionam com seus direitos.

AMPLIANDO

Divida os alunos em grupos e realize uma atividade de investigação para conhecerem a origem da merenda escolar, como forma de trabalhar a cidadania e o direito à alimentação. A proposta é investigar quem são os responsáveis pelo cardápio oferecido, a origem dos recursos para adquirir os alimentos etc. Os recursos necessários para a atividade seriam caderno ou folhas para anotação e lápis ou materiais para registro manual.

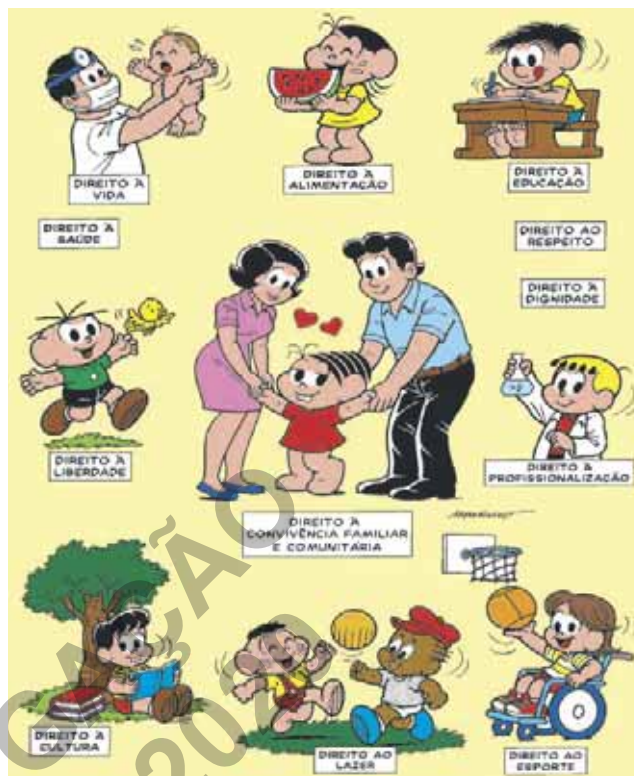
Oriente a turma para uma ação investigativa. Deixe que os alunos descubram por meio de pesquisas ou entrevistas de que forma a merenda chega até eles. Eles poderão entrevistar a direção, os funcionários da cantina etc. Na conclusão da ati-

» Benefícios e prejuízos à saúde

Como você estudou, a movimentação dos animais e sua interação com o ambiente são coordenadas pelo sistema nervoso. Para que essas interações sejam realizadas de maneira eficaz, é preciso que o corpo esteja saudável.

O tema saúde é normalmente relacionado somente à ausência de doenças. Entretanto, a saúde é um bem-estar completo, que envolve questões físicas, mentais e sociais.

Para garantir essas e outras questões que auxiliam no desenvolvimento de crianças e adolescentes saudáveis, existe no Brasil o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que apresenta um conjunto de direitos e deveres. Veja a seguir alguns direitos básicos descritos no ECA.



#FICA A DICA!

Além dos direitos, você sabe quais são os deveres de crianças e adolescente? Acesse o [site](http://livro.pro/g6iu4s) a seguir e descubra. Disponível em: <<http://livro.pro/g6iu4s>>. Acesso em: 9 abr. 2018.

154

1. Você conhecia seus direitos? Converse com seus colegas sobre eles.

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem situações cotidianas que se relacionam com seus direitos.

dade, eles deverão apresentar um relatório, mostrando quantas pessoas são responsáveis pelo alimento que há na escola e por quais etapas ele percorre até que chegue até eles.

BENEFÍCIOS À SAÚDE

As ações e atitudes aqui mencionadas colaboram com o cuidado de si, do corpo e do bem-estar. Enfatize aos alunos a importância de uma dieta saudável, com alimentos diversos, tais como frutas, verduras, fibras, legumes e fontes proteicas variadas. A variedade possibilita a ingestão de diversos nutrientes e vitaminas, evitando sua carência no organismo.

Destaque a importância do sono. A falta dele pode estimular a liberação de cortisol, o que promove irritação e alterações de humor.

Realce as atividades de lazer para liberação de serotonina e endorfinas. A atividade física e o lazer possibilitam aliviar situações de estresse, melhoram a autoestima e fornecem benefícios à saúde.

Destaque, também, a importância dos hábitos de higiene para manter o corpo limpo, sem a presença de microrganismos que podem causar doenças.

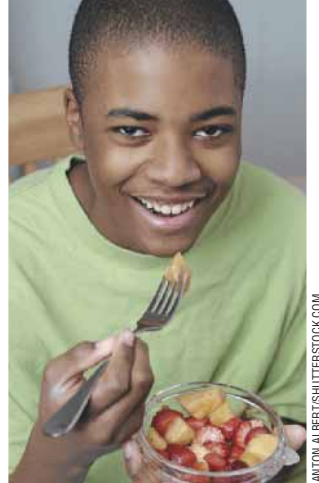
► Benefícios à saúde

Algumas ações realizadas em nosso cotidiano colaboram para a manutenção da saúde do corpo. Veja alguns exemplos a seguir.

Alimentação saudável e lazer

Uma dieta balanceada, formada por alimentos diversificados, fornece ao corpo a quantidade de nutrientes necessária para sua manutenção e seu desenvolvimento. Os nutrientes são substâncias utilizadas pelo nosso corpo para obtenção de energia e como matéria-prima para a formação dos tecidos. Para obter todos os nutrientes de que o corpo precisa, é necessário ingerir diferentes alimentos em quantidades adequadas, como grãos (arroz e feijão), carnes e ovos, verduras, legumes e frutas.

Passear, brincar, jogar, ler livros, conversar com amigos são algumas atividades que melhoram a **autoestima**, evitam estresses e colaboram para a saúde do sistema nervoso.



► Adolescente comendo frutas.

Autoestima: qualidade de quem se valoriza e demonstra confiança em si mesmo.

MALJJA/SHUTTERSTOCK.COM



► Criança dormindo.

Tomar banho, escovar os dentes após as refeições, lavar as mãos antes das refeições, lavar frutas antes de seu consumo e manter unhas aparadas são hábitos de higiene. Esses hábitos evitam uma série de doenças.

Prática regular de atividades físicas

A prática de atividades físicas é uma atitude que gera diversos benefícios para o corpo. Entre eles estão o fortalecimento do sistema ósseo e muscular, a redução de gordura corporal, a melhora do sono e benefícios para a respiração e a circulação.

► Meninas jogando futebol.

FOTOKOSTIC/SHUTTERSTOCK.COM



AMPLIANDO

Os alunos podem fazer cartazes de campanha para a valorização de hábitos saudáveis. Essa atividade é importante por diversas razões: estimula a pesquisa, o trabalho coletivo, a criatividade, o protagonismo e a exposição de trabalhos para

a comunidade escolar. Procure incentivar os trabalhos em grupos para que os alunos possam desenvolver suas habilidades de trabalho coletivo.

Alternativamente, os alunos podem ser divididos em grupos para a realização de uma atividade de investigação a fim de conhecerem o que é oferecido

gratuitamente pelo governo para garantir uma parte da saúde das crianças, por exemplo, as vacinas. Peça que realizem pesquisas sobre o assunto e tragam-nas para a sala de aula, expondo o que encontraram. Explique que a saúde da criança e do adolescente é um direito protegido por lei, defendido

pelo ECA. Se possível, imprima um modelo de caderneta de vacinação e explique aos alunos que, desde que nasceram, têm o direito de ser vacinados gratuitamente.

INTEGRANDO
COM MATEMÁTICA

A realização dos cálculos de velocidade média, trabalhados nestas páginas, envolve conceitos de números racionais, expressos na forma fracionária, e de número decimal. Se necessário, realize um trabalho com o professor de Matemática, a fim de retomar os conceitos e as operações envolvendo números racionais.

Ao fazer a leitura da imagem da corrida, mencione que os atletas ficam agachados na posição inicial. O narrador diz os seguintes comandos: “em suas marcas” e “preparados”, para então ocorrer o disparo de festim. Para que o atleta tenha um bom desempenho, o estímulo sonoro deve fazer com que ele tenha a impulsão muscular e comece a corrida quanto antes. É comum alguns atletas de 100 metros livres começarem a corrida antes do disparo – conhecido como “queimar a largada”, o que não é permitido. Apenas após o sinal é que a corrida pode ser iniciada.

Relembre os alunos sobre os estímulos, impulsos nervosos, processamento e resposta. É possível fazer uma comparação com o ato reflexo. Nesse caso da corrida, não há ato reflexo, mas apenas o condicionamento de começar a correr assim que o sinal sonoro é emitido.

INTEGRANDO COM
MATEMÁTICA

O CORPO EM MOVIMENTO

A pessoa que pratica esporte competitivo, em geral, busca melhorar seu desempenho com treinos regulares e muita dedicação.

Em esportes de corrida, por exemplo, o desempenho de um atleta é medido pelo intervalo de tempo que ele consegue correr determinada distância. Sendo assim, um melhor desempenho pode ser verificado por uma maior velocidade desenvolvida. Veja o exemplo a seguir.

O atleta jamaicano Usain Bolt em 2009, estabeleceu um novo recorde mundial para a disputa dos 100 m, completando a prova em 9,58 s no Campeonato Mundial de Atletismo realizado em Berlim, Alemanha. Nessa prova, a velocidade média desenvolvida por Usain Bolt foi de aproximadamente 10,4 m/s.

A **velocidade média** é uma grandeza física que está relacionada a outras duas grandezas, o deslocamento executado por um corpo e o intervalo de tempo gasto para deslocá-lo.

Como Bolt se deslocou por 100 metros em 9,58 segundos, dividindo esses valores obtemos sua velocidade média durante a prova. A velocidade média é uma grandeza representada por v_m .

$$v_m = \frac{\text{deslocamento}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{100 \text{ m}}{9,58 \text{ s}} \cong \frac{10,44 \text{ m}}{1 \text{ s}} \Rightarrow v_m = 10,44 \text{ m/s}$$



AMPLIANDO

Os alunos podem fazer um desenho no caderno, ilustrando um corredor e as principais etapas da transmissão de estímulos ao encéfalo.

O sinal é o estímulo sonoro percebido pelas orelhas. O som

passa pela membrana timpânica e o sinal é transmitido por impulsos nervosos, pelo nervo auditivo, para o encéfalo. No cérebro, os sinais são interpretados e processados e a resposta é enviada por impulsos nervosos ao músculo esquelético das pernas, para que a corrida

seja iniciada. Peça aos alunos que esquematizem todos esses passos no caderno. A atividade tem por finalidade principal revisar a audição e a coordenação de movimentos.

O CORPO EM MOVIMENTO

A sequência do texto trata sobre o cálculo da velocidade média. Esse tipo de atividade prática deve ser feito em conjunto com os alunos na lousa.

Trabalhe pausadamente o conceito de velocidade média, procure enfatizar conceitos matemáticos simples que proporcionam um contato inicial com essa grandeza física e sua relação com outras duas grandezas: deslocamento e tempo.

Destaque a importância do sistema internacional de unidades. O sistema internacional foi visto em capítulos anteriores, acerca das dimensões, e é aprofundado na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Pode-se fazer uma tabela de situações para fazer o cálculo de velocidades médias, como a corrida de automóveis ou a corrida de pessoas.

Enfatize o papel das atividades físicas, em especial a corrida, para a saúde humana. Ressalte que não se pode esperar que qualquer pessoa tenha o desempenho de um atleta profissional, visto que realizam treinos específicos e direcionados a isso. A corrida amadora é importante para controlar doenças, como diabetes, e ajuda na manutenção da massa corporal. A seção **#FICA A DICA, Professor!** traz recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, que devem ser estimuladas às crianças desde cedo, para ressaltar a importância da atividade física e melhoria da saúde.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre o Sistema Internacional (SI) de Unidades, acesse:

- **Sistema Internacional de Unidades:** SI. 1. ed. brasileira. INMETRO. Disponível em: <<http://livro.pro/4t4ii2>>. Acesso em: 21 set. 2018.

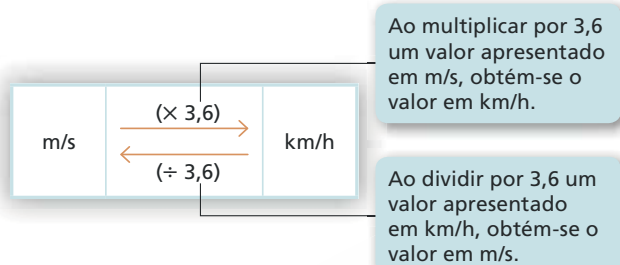
Para conhecer as recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia sobre a prática de atividades físicas, acesse:

- **10 coisas que você precisa saber sobre atividade física.** SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. Disponível em: <<http://livro.pro/8urpsq>>. Acesso em: 21 set. 2018.

Logo, nesta prova, a velocidade média de Usain Bolt foi de 10,44 m/s (lê-se 10,44 metros por segundo). Esse valor obtido significa que, em média, Bolt se deslocou por cerca de 10,44 m a cada 1 s.

A unidade utilizada para expressar o valor da velocidade média no Sistema Internacional de Unidades é metro por segundo (m/s). Outra unidade que pode ser utilizada é o quilômetro por hora (km/h).

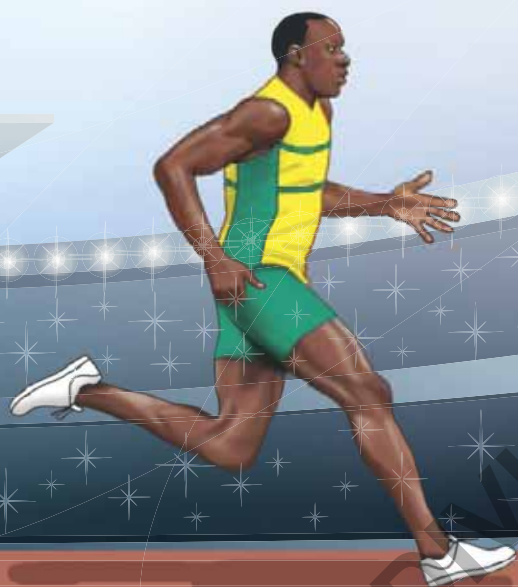
O esquema a seguir apresenta como é possível converter uma unidade para outra.



▶ Usain Bolt após a prova de atletismo de 100 metros dos Jogos Olímpicos de 2016, no Rio de Janeiro, RJ.

ATIVIDADES

1. Qual foi a velocidade média desenvolvida por Usain Bolt nesta prova, em km/h?
Aproximadamente 37,58 km/h.
2. Caso um atleta, nessa mesma prova dos 100 m, consiga completá-la em um tempo inferior àquele obtido por Usain Bolt, a velocidade média desse atleta será maior ou será menor do que a de Bolt? *Maior.*



▶ Representação de alguns movimentos do corpo de um atleta em uma prova de 100 m.

AMPLIANDO

Se achar interessante, realize outros questionamentos que envolvam a disciplina de Matemática.

1. Carina treina atletismo na escola em que estuda. Em um treino, ela completou uma corrida de 200 m em 23,5 s. Qual a velocidade média de

Carina nessa prova? Expresse a resposta em m/s e em km/h.

Resposta: Aproximadamente 8,51 m/s ou 30,636 km/h.

2. Pesquise outra prova de corrida de atletismo e registre informações sobre o atual recorde dessa prova: nome e nacionalidade do atleta, nome e ano da competição, distância

percorrida na prova e o tempo obtido. Depois, calcule a velocidade média desse atleta na prova, indicando a resposta com a unidade de medida de sua preferência.

Resposta variável.

PREJUÍZOS AO CORPO: DROGAS

Procure ser bastante cauteloso. Os alunos podem apresentar problemas familiares relacionados ao uso de qualquer uma das drogas mencionadas. Tenha muita seriedade ao abordar esse tema.

Destaque as drogas psicoativas, reforçando que estas atuam no sistema nervoso central. Essas drogas podem alterar a percepção da realidade e ter efeitos deletérios no sistema nervoso, causando a morte de neurônios. Relembre os alunos que os neurônios, células nervosas, não são regenerados com facilidade. Esse é um dos motivos para não fazer uso de tais drogas.

Enfatize aos alunos que o uso de medicamentos deve ser feito mediante a prescrição médica. Retome a automedicação e seus riscos, assunto trabalhado no Capítulo anterior.

Drogas depressoras

Mencione os riscos à saúde causados pelo uso do álcool, como levar o indivíduo ao coma alcoólico ou a desenvolver um quadro de cirrose hepática, além de causar agressividade e outras alterações de comportamento.

Cite o exemplo de drogas como os solventes (benzina, clorofórmio e Thinner) inalantes que deprimem o sistema nervoso. Os solventes podem prejudicar a mielina das células nervosas, comprometendo funções cognitivas.

Explique o problema do uso de drogas na gravidez, que pode gerar malformações no feto, alcoolismo fetal e outros problemas já constatados na primeira infância do bebê.

Drogas estimulantes

Comumente conhecidos como estimulantes lícitos temos: o café, a nicotina e bebidas energéticas à base de cafeína. Dentre os ilícitos, destacam-se a cocaína, as anfetaminas, o crack, entre outros.

► Prejuízos ao corpo: drogas

Você estudou que diversas situações ajudam a manter a saúde do corpo. Ao mesmo tempo, existem diversas atitudes que podem gerar graves prejuízos ao corpo, como o uso de drogas.

As drogas são substâncias que podem alterar a maneira como as pessoas se sentem, pensam e se comportam. As drogas lícitas são liberadas para a produção, venda e consumo. Os medicamentos são um exemplo de droga lícita. As drogas ilícitas são aquelas cuja produção, venda ou consumo são proibidos por lei. A maconha é um exemplo.

Os medicamentos ou remédios são substâncias naturais ou químicas que devem ser utilizadas somente com orientação de um médico; eles não devem ser utilizados por conta própria, pois podem causar prejuízos à saúde do corpo.

Algumas drogas são chamadas psicoativas ou psicotrópicas, pois agem diretamente sobre o sistema nervoso. Essas drogas são classificadas conforme o tipo de ação que realizam no encéfalo. Veja alguns exemplos a seguir.

Drogas depressoras

Agem no encéfalo reduzindo sua atividade e diminuindo a atenção, a concentração, a memória e a capacidade intelectual. Podem produzir sonolência, embriaguez e até inconsciência. O álcool, diversos tipos de medicamentos, como alguns xaropes, calmantes e tranquilizantes, e inalantes, como solventes (colas, tintas e removedores), são exemplos de drogas depressoras.

Apesar de lícita, o álcool é uma droga proibida para menores de idade e gera diversos distúrbios no corpo. Entre os efeitos do álcool estão perda da coordenação motora, náusea, vômito e até perda de consciência. Seu uso prolongado gera problemas em diversos órgãos, como o fígado. Se utilizado por mulheres grávidas, pode ocorrer má-formação do feto.

Drogas estimulantes

Aceleram a atividade do encéfalo, deixando a pessoa “elétrica” ou “ligada”. Entre as principais drogas estimulantes estão a nicotina (presente no tabaco do cigarro) e a cocaína. Essas drogas normalmente inibem sensações de fome, cansaço e sono, elevando a ansiedade e a excitação. No caso da cocaína, uma substância retirada das folhas da planta *Erythoxylum coca* e processada em um pó ou pedra (crack), os efeitos podem ser intensos a ponto de gerar paradas cardíacas.



► Cartaz de campanha contra a ingestão de álcool por adolescentes. Governo Federal, 2014.

Mencione que, assim como os depressores, essas substâncias químicas podem causar a morte de neurônios, comprometendo funções cognitivas.

O próprio ato de fumar, ainda que seja lícito, pode prejudicar a função dos pulmões e do trato respiratório, levando ao

câncer e à enfisema pulmonar, dentre outras doenças graves.

Ao examinar as drogas estimulantes, destaque que agem também no sistema nervoso central, mas com efeitos antagônicos aos depressores.

O ato de fumar tabaco na forma de cigarros, charutos, narguilé ou cachimbos é chamado de tabagismo. A fumaça do cigarro contém mais de quatro mil substâncias tóxicas. Seus efeitos geram problemas por todo o corpo, principalmente nos pulmões e no coração.

Drogas perturbadoras

Estas drogas modificam a atividade do encéfalo, alterando a percepção dos estímulos pelos órgãos dos sentidos, gerando alucinações e delírios. Por esse motivo, essas drogas também são chamadas de alucinógenas. Entre as drogas perturbadoras estão a maconha, o *ecstasy* e o LSD.

A substância responsável pelos efeitos da maconha é retirada da planta *Cannabis sativa*. Seus efeitos são alterações na coordenação motora, no equilíbrio e na fala, euforia, sonolência e risos sem motivo. Olhos vermelhos e perda temporária de raciocínio também são sintomas do uso desta droga, que pode gerar diversos outros problemas nos pulmões, no coração, angústias e pânico.

O *ecstasy* e o LSD são drogas sintéticas. Entre os efeitos dessas drogas no corpo estão a elevação da temperatura corporal, danos à memória e ao encéfalo, alterações na percepção da realidade, sensação de euforia, pensamentos e sentimentos de pânico.

Em sua maioria, as drogas afetam áreas do sistema nervoso ligadas à sensação de prazer. Essas áreas são importantes para o corpo, pois ajudam em sua proteção. Por exemplo, quando uma pessoa está em um ambiente com a temperatura agradável, o sistema nervoso envia mensagens de sensação de prazer. Se isso não acontecesse, ela permaneceria sem se incomodar em um ambiente de frio intenso, o que seria prejudicial ao corpo.

Na busca pelo prazer imediato, a ação das drogas ilude o indivíduo, fazendo com que ele as queira utilizar frequentemente, tornando-se dependente de seu uso. Esse indivíduo é chamado de **dependente químico**.

São vários os motivos pelos quais as pessoas podem iniciar o uso de drogas. Independentemente do motivo, a dependência química gera problemas na saúde do usuário, para sua família e para a sociedade.



► Cartaz de campanha de combate às drogas. Governo Federal, 2015

Drogas perturbadoras

Enfatize que os exemplos citados são drogas ilícitas. Associe esse fato com a maconha, que é produzida sem controle ou regulamentação e, portanto, a concentração de princípio ativo é variada. Algumas variedades da planta apresentam concentrações altíssimas do THC (tetrahidrocannabinol), que pode desencadear psicose, angústia, batimentos acelerados do coração, sensação de pânico, vermelhidão dos olhos e aumento da fome.

As drogas perturbadoras, como classificado, causam alterações severas dos sentidos e da percepção do meio externo. Aponte como reconhecer os sintomas do uso dessas substâncias químicas e o potencial ofensivo dessas drogas. Enfatize aos alunos que o uso das drogas pode desencadear o quadro de dependência química. Contextualize e conceitue o termo e sua relevância social. Reforce que a dependência química gera problemas na saúde do usuário, para sua família e para a sociedade.

AMPLIANDO

Como esse tema tem por objetivo a conscientização sobre o uso de drogas, é importante que os alunos trabalhem com a pesquisa de dados referentes ao assunto, fazendo cartazes para apresentação ao estilo de campanha. Os alunos podem ser separados

em grupos e trabalhar com a classificação das drogas. Ou seja, um grupo pode trabalhar com os estimulantes, outro com os depressores e assim por diante. Oriente-os a destacar no pôster os efeitos do uso em nosso corpo, o perigo da dependência química e os problemas sociais advindos

do uso crônico de drogas. O trabalho envolve a pesquisa, criatividade e exposição dos conteúdos aprendidos para a comunidade escolar.

Uma filmagem da produção do material e da exposição pode ser realizada e posteriormente colocada no *blog* da turma ou no *site* da escola.

PENSE BEM

Para iniciar a seção **Pense Bem**, peça a alunos voluntários que façam a leitura do depoimento de uma pessoa que viveu por seis anos na Cracolândia em São Paulo. Alternativamente aos grupos de estudo, pode ser formado um círculo em formato de roda de conversa, envolvendo toda a classe.

Destaque o efeito deletério da dependência química na sociedade: as pessoas perdem seus empregos, acabam se isolando de familiares e amigos, comprometendo sua vida como um todo.

Reforce que “A dependência química é considerada uma doença social, e os usuários precisam na maioria dos casos da ajuda da família e de programas do governo para conseguir se recuperar”. Devemos encarar esse problema como uma doença, em que as Ciências da Saúde são fundamentais para reabilitar essas pessoas.

1. a) Espera-se que os alunos conversem sobre as dificuldades e o sofrimento que também afeta a família, nos âmbitos social, interpessoal, de saúde, financeiro, entre outros. **b)** Resposta pessoal.

Espera-se que os alunos conversem sobre o fato de as drogas agirem no sistema nervoso, e que isso seja um dos pontos da dificuldade de parar, pois a pessoa sente vontade de usá-las.

PENSE BEM

DROGAS E A FAMÍLIA

Leia a seguir o relato de Alex, um jovem que foi usuário de drogas.

[...]

“A droga foi afetando minha vida cada vez mais, meu casamento acabou e fui viver com meus pais. E eles, coitados, faziam tudo o que ouviam para tentar me ajudar. Se alguém dizia que bater resolvia, me batiam. Se ouviam que era para chamar a polícia, chamavam. E eu seguia no vício. Meu pai me botava para fora de casa, minha mãe ficava com dó e deixava voltar. Eles perderam toda a vida social, ninguém mais convidava nossa família para nada. Eles realmente queriam me ajudar.

O pior é que eu tinha consciência do que acontecia. Eu me sentia muito triste pelo que estava fazendo, mas eu não conseguia parar. A tristeza era cada vez maior e isso só fazia a compulsão pela droga também ser cada vez maior, para não sentir aquilo que eu estava passando.

[...]

BERTHO, H. “Eu sobrevivi à cracolândia”, conta ex-dependente que viveu seis anos lá. **UOL notícias**. Disponível em: <<https://noticias.bol.uol.com.br/ultimas-noticias/entretenimento/2017/05/25/eu-sobrevivi-a-cracolandia-conta-homem-que-viveu-seis-anos-la.htm>>. Acesso em: 9 abr. 2018.

Ao final de seu relato, Alex conta que foi morar na rua, e um amigo o encontrou e o levou para a casa de seus pais, de onde tinha saído fazia seis anos.

Alex termina seu relato dizendo que, após um ano e meio de recuperação, contando com a ajuda diária de seus pais e de seu amigo, ele conseguiu voltar a ter uma vida sem drogas. Atualmente, ele ajuda outros dependentes químicos a tentarem se livrar do vício das drogas.

A dependência química é considerada uma doença social, e os usuários precisam na maioria dos casos da ajuda da família e de programas do governo para conseguir se recuperar.

ATIVIDADE

c) Resposta pessoal. Promova um ambiente de acolhimento e respeito durante a conversa para que os alunos exponham suas opiniões e, caso se sintam confortáveis, discutam situações que já tenham presenciado.

1. Forme um grupo com seus colegas, e conversem sobre as questões a seguir.

- O vício em drogas afeta negativamente a saúde e a vida social do usuário. E a família, também é afetada? Justifique sua resposta.
- Segundo o relato, é fácil para um dependente químico parar de usar drogas?
- Você considera que a família e os amigos são importantes em um processo de recuperação de um dependente químico? Explique.



Comentário sobre a atividade

1. Todas as questões desta seção apresentam o objetivo de reflexão sobre os malefícios da utilização de drogas e como isso afeta o usuário e as famílias envolvidas. A discussão com os colegas se torna um momento importante para

o desabafo e relatos de experiências que os alunos possam estar passando e a possível ajuda ou encaminhamento que a escola possa fornecer.

AMPLIANDO

Proponha a criação de uma redação com o tema: “os problemas do uso de drogas para a

saúde humana”. Essa redação deve trazer elementos amplos sobre o estudo do sistema nervoso, da sociedade, família e dependência química. A redação possibilita a argumentação e a conclusão dos alunos diante de problemas do cotidiano. Sempre que possível, fomente a elaboração de atividades dissertativas

que contribuem para a construção de uma linha argumentativa. Os alunos podem escrever até 20 linhas sobre o tema, em respeito ao ano escolar. Explique como funciona a estrutura de uma redação e, se possível, faça uma atividade interdisciplinar com o professor de Língua Portuguesa.

ATIVIDADES

2. a) Falcão-peregrino: $320 \text{ km/h} \div 3,6 = 88,88 \text{ m/s}$; guepardo: $115 \text{ km/h} \div 3,6 = 31,94 \text{ m/s}$; peixe-aguiilhão: $110 \text{ km/h} \div 3,6 = 30,55 \text{ m/s}$.
 b) Significa que um animal percorreu a distância de 10 metros no tempo de um segundo.
 c) $v_m = \text{deslocamento} / \text{intervalo de tempo} \rightarrow v_m = 200 \text{ m} \div 16 \text{ s} \rightarrow v_m = 12,5 \text{ m/s}$.
 $12,5 \text{ m/s} \times 3,6 = 45 \text{ km/h}$. A velocidade média do guepardo é 45 km/h.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

1. Cite uma atividade que você realiza em seu cotidiano e que esteja relacionada a um dos direitos que você possui, segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente. Em seguida responda: de que maneira essa atividade contribui para a sua saúde?

Resposta pessoal.

2. Alguns animais possuem adaptações que lhes permitem se movimentar de maneira rápida e atingir velocidades surpreendentes. O falcão-peregrino, por exemplo, pode atingir até 320 km/h em mergulhos no ar atrás de uma presa. Já o guepardo pode atingir até 115 km/h, e o peixe-aguiilhão pode nadar a velocidades de até 110 km/h.



▶ Falcão-peregrino.



▶ Guepardo.



▶ Peixe-aguiilhão.

- a) Qual a velocidade média dos três animais descritos em metros por segundo (m/s)?
 b) O que significa dizer que um animal percorreu, por exemplo, 10 m/s?
 c) Considere que um guepardo percorreu 200 metros até alcançar sua presa e levou 16 segundos para percorrer essa distância. Qual a velocidade média do guepardo nessa corrida, em km/h?
3. Com que frequência você realiza as atividades descritas na página 155? Resposta pessoal.
4. O *doping* esportivo é a utilização por um atleta de substâncias não naturais ao corpo que melhoram seu desempenho. Normalmente, as substâncias utilizadas no *doping* esportivo não são consideradas drogas psicoativas.
- a) O que são drogas psicoativas? São substâncias que agem diretamente no sistema nervoso.
 b) Qual a sua opinião sobre atletas que realizam *doping*? Resposta pessoal.

ATIVIDADES

Utilize as atividades do final do tema como revisão, durante a correção, e como avaliação de conceitos. Procure fazer com que os alunos trabalhem individualmente, mas se julgar necessário faça em duplas.

1. Esta atividade tem por objetivo ressaltar os direitos e deveres do adolescente. Busque evidenciar uma grande variedade deles. Esta atividade contribui para o conhecimento do corpo e das situações que podem ser evitadas para garantir a saúde. Caso tenha realizado as atividades sugeridas na indicação **Ampliando**, das páginas 154 e 155, aproveite para retomar alguns de seus direitos trabalhados nessas atividades.

2. Ao abordar a atividade, procure fazer uma retomada do conceito de cálculo da velocidade média.

a) Questione os alunos sobre qual dos animais é mais veloz e qual é menos veloz, considerando a velocidade máxima que podem atingir. Pergunte se, em uma situação hipotética, o guepardo seria capaz de alcançar um falcão-peregrino, baseando-se apenas em suas velocidades máximas. Enfatize que os animais não se locomovem sempre na mesma velocidade. Então, o guepardo poderia alcançar um falcão-peregrino, desde que, no momento, sua velocidade fosse superior a dessa ave.

3. Evidencie a importância dos cuidados com o corpo e com a saúde. Enfatize a importância de se ter uma alimentação saudável e equilibrada, momentos de lazer e de descanso, bons hábitos de higiene e a prática regular de atividade física.

4. a) Aproveite para retomar os tipos de droga estudados: depressores, estimulantes e perturbadores, e seus principais efeitos no organismo humano.

b) Essa atividade tem por objetivo estimular a autoavaliação do aluno diante do problema apresentado. Comumente em anos de grandes eventos esportivos, como as Olimpíadas e a Copa do Mundo, a questão do *doping* passa a ser apresentada pela imprensa com maior frequência.

ATIVIDADES

5. A atividade envolve a leitura do gráfico. Caso os alunos apresentem dificuldades para o entendimento, procure explicar detalhadamente todas as variáveis. Peça a eles que identifiquem a droga mais utilizada entre os estudantes participantes da pesquisa, o álcool, e a menos utilizada, o crack, como forma de interpretação do gráfico. Peça que calculem a redução dos percentuais do ano de 2004 para o ano de 2010, no caso: para o álcool, houve uma redução de 22%; para o tabaco, houve uma redução de 5,9%; para os solventes/inalantes, houve uma redução de 7,4%; para a maconha, houve uma redução de 1,1%; para os anfetamínicos, houve uma redução de 1,4%; para os ansiolíticos, houve uma redução de 1,6%; para o crack, houve uma redução 0,3%. Chame a atenção para o fato de que o uso de cocaína aumentou em 0,2%, no período considerado. Diga que o gráfico apresenta apenas um percentual, que difere de números absolutos.

A seção, **#FICA A DICA, Professor!** apresenta dados estatísticos diferentes dos observados no gráfico, determinando um aumento do uso de drogas em adolescentes. Sugerimos a leitura.

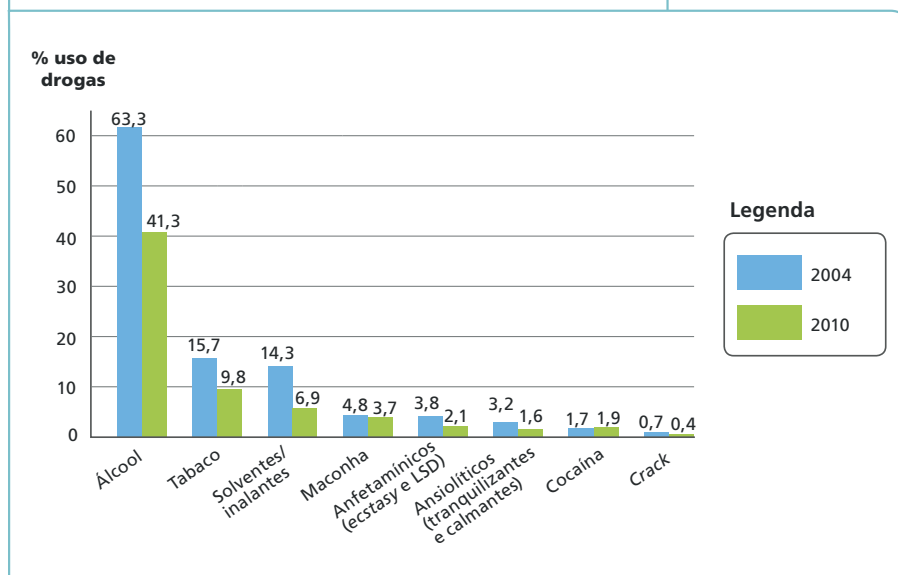
6. Na atividade mencione o problema do tabagismo no trato respiratório, correlacionando com doenças como o câncer, enfisema e bronquite asmática.

7. c) Espera-se que os alunos conversem sobre pontos como a melhoria da qualidade de vida em relação ao tempo de execução de determinados serviços, o desenvolvimento de tecnologias cada vez mais sustentáveis e o desenvolvimento de novas áreas profissionais.

5. a) É possível perceber que houve uma redução de utilização de quase todos os tipos de drogas, com exceção da cocaína. b) Depressoras: álcool, ansiolíticos (tranquilizantes e calmantes) e solventes; estimulantes: tabaco, cocaína e crack; perturbadoras: maconha e anfetamínicos (ecstasy e LSD).

5. Observe o gráfico a seguir.

Comparação do uso de drogas entre estudantes do Ensino Fundamental e Médio das escolas públicas nos anos de 2004 e 2010



Fonte dos dados: DOS REIS, N. B.; BASTOS, F. I. P. M. Pesquisa sobre o consumo de drogas no Brasil. Aberta Senad. Disponível em: <<http://www.aberta.senad.gov.br/medias/original/201704/20170424-094329-001.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2018.

- Segundo o gráfico, o que é possível perceber em relação ao uso de drogas entre os anos de 2004 e 2010?
- Classifique as drogas que aparecem no gráfico como depressoras, perturbadoras e estimulantes.
- Forme um grupo com seus colegas e realize uma entrevista com um médico, psicólogo ou outro profissional que trabalhe na prevenção às drogas e no tratamento dos usuários. Questione-o sobre as dificuldades relacionadas ao tratamento dos dependentes químicos. Apresente um relatório da entrevista com os pontos mais interessantes e converse com o professor sobre a possibilidade de convidar esse profissional para conversar com a turma.

Resposta pessoal.

6. O narguilé é uma espécie de cachimbo de água originário do Oriente Médio e Índia usado para fumar tabaco. Sua utilização tem crescido ultimamente entre os jovens sob a falsa afirmação de que esse produto é menos prejudicial do que o cigarro. Mas, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma hora fumando narguilé corresponde a fumar 100 cigarros.

- Que substância presente nos cigarros atua no sistema nervoso? A nicotina.
- Qual é a classificação dessa droga e qual seu efeito no sistema nervoso?
- Quais os prejuízos do tabagismo?

6. b) A nicotina é uma droga estimulante, que acelera a atividade do encéfalo, deixando a pessoa "elétrica" ou "ligada". c) A fumaça do cigarro contém mais de quatro mil substâncias tóxicas. Seus efeitos geram problemas por todo o corpo, principalmente nos pulmões e no coração.

162

#FICA A DICA, Professor!

Para estatísticas do IBGE, referentes ao ano de 2015, sobre o uso de drogas entre adolescentes, acesse:

- Uso de drogas aumenta entre os adolescentes no país. MATSUURA, Sérgio. **O Globo**.

Disponível em: <<http://livro.pro/zpjbg>>. Acesso em: 21 set. 2018.

Sobre o uso do narguilé e a saúde, acesse:

- Uso de narguilé:** os efeitos sobre a saúde, necessidades de pesquisa e ações recomendadas para legisladores. BRASIL.

Ministério da Saúde. 2. ed. Rio de Janeiro: INCA, 2017. Disponível em: <<http://livro.pro/b5nr3j>>. Acesso em: 21 set. 2018.

8. a) Sim, pois ele poderia ser atropelado. b) A luz foi captada pelo sentido da visão e entrou no olho do menino, formando a imagem do semáforo vermelho na retina. As células da retina captaram esses estímulos luminosos e os transformaram em impulsos nervosos enviando-os até a parte central do sistema nervoso. A imagem foi interpretada no

7. Leia o texto a seguir. encéfalo, e uma resposta na forma de impulsos nervosos foi enviada por meio de nervos até alguns músculos da perna que relaxaram, e o menino parou. c) A velocidade máxima é 11,11 m/s.

“Pode uma máquina pensar?” Essa foi a questão que o matemático inglês Alan Turing formulou nas primeiras linhas de seu artigo clássico “Computação e inteligência”, publicado em 1950. Esse artigo se tornaria, mais tarde, um marco histórico no desenvolvimento da inteligência artificial.

Muitas pessoas não acreditam que seja possível construir uma máquina inteligente e, muito menos, que ela possa pensar. [...]

[...] Mas esta ideia é ultrapassada.

Hoje em dia, alguns robôs e programas de computador aprendem e, com isso, podem modificar alguns de seus comportamentos. [...]

TEXEIRA, J. F. O cérebro e o robô: inteligência artificial, biotecnologia e a nova ética. São Paulo: Paulus, 2015. p. 13.

- A inteligência artificial vem se desenvolvendo com a intenção de simular a capacidade de raciocínio humano. Essa característica é realizada por qual parte do corpo humano?
- Qual o órgão responsável pelo raciocínio? Que outras funções ele realiza?
- Para você, de que maneira o desenvolvimento de “máquinas inteligentes” pode afetar a vida do ser humano? Converse com um colega sobre esse assunto.

Resposta pessoal.

8. Uma criança, atrasada para a escola, foi atravessar a rua correndo quando viu o sinal de pedestre e subitamente parou.



- A atitude do menino foi correta, mesmo estando atrasado? Por quê?
- Explique como a reação do menino foi processada, utilizando os termos sentido, músculo e sistema nervoso.
- Qual é a velocidade máxima permitida na via, em m/s?

7. a) Pela parte central do sistema nervoso. b) O encéfalo é responsável pela inteligência, memória, pelas sensações e ações como ler, escrever, falar, calcular e criar, pelo controle do trânsito de substâncias no interior do corpo, entre outros.

163

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

7. Revise as partes do sistema nervoso central e suas funções. Direcione as discussões para as melhorias que o desenvolvimento tecnológico fornece a nossa vida, retomando o infográfico presente no início do Capítulo.

8. Essa questão apresenta o objetivo de contextualizar o mecanismo de recepção de estímulos e suas ações correspondentes ao cotidiano do aluno. Retome com os alunos a recepção e a interpretação de estímulos, no modo geral. Comente sobre situações cotidianas, como: sentir o cheiro da refeição pre-

ferida e sua identificação, mesmo sem vê-la; ouvir apitos de guarda de trânsito e observar os sinais que eles fazem para orientar o tráfego de veículos etc. Peça que indiquem quais sentidos e órgãos relacionados são estimulados em cada uma dessas situações. Então, solicite que forneçam outros exemplos de seu cotidiano.

AMPLIANDO

Proponha aos alunos a realização de uma pesquisa sobre as velocidades máximas atingidas por diversos animais, tais como: leopardo, cachorro, tubarão, tartaruga, camundongo etc. Solicite que façam comparações entre os animais pesquisados e deles com automóveis e com o ser humano – para essa última, estabeleça dois referenciais: um atleta e uma pessoa que não é atleta. Se julgar necessário, peça aos alunos que formem grupos, confeccionem cartazes com os resultados de suas pesquisas e os apresentem aos colegas.

Uma alternativa de apresentação da pesquisa seria a confecção de cartas de jogos que se baseiam na velocidade desses organismos e automóveis. Os alunos podem se dividir em grupos, elaborar as regras do jogo, montar as cartas e o manual de instruções, valorizando sua criatividade. Então, eles podem jogar o jogo criado por outros grupos.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a importância de jogos didáticos de cartas no ensino de Ciências, acesse:

- A construção dos jogos didáticos de cartas colecionáveis como instrumento de divulgação científica no programa de extensão LabMóvel. JOUCOSKI, Emerson et al. In: VIII ENPEC, 2011. **Anais...** Disponível em: <<http://livro.pro/xcdfyt>>. Acesso em: 21 set. 2018.

#FICA A DICA, Aluno!

Para trabalhar educação no trânsito com os alunos, acesse:

- A turma da Mônica:** educação no trânsito não tem idade. SOUZA, Mauricio. Disponível em: <<http://livro.pro/ps5puk>>. Acesso em: 5 out. 2018.

O ASSUNTO É...

Para tratar deste tema utilize exemplos de locais próximos à escola. Relate problemas acerca do acesso das pessoas com deficiência a determinados locais. Se possível, ilustre essa dificuldade com fotos trazidas previamente ou prepare uma apresentação de *slides* com fotos de locais que não possuem recursos de acessibilidade. Interprete as fotos com os alunos, questionando-os como a respectiva situação poderia ser solucionada.

Comente sobre a acessibilidade no meio digital. Em muitas plataformas, existe a possibilidade de o leitor acionar uma leitura automática e ouvir o texto, existe a possibilidade de indicações de legenda etc.

O ASSUNTO É...

ACESSIBILIDADE

A acessibilidade é uma característica que permite a qualquer pessoa, independente de sua condição, ter acesso a espaços físicos, ao transporte, à informação, à comunicação, a serviços e espaços virtuais como a internet.

Em resumo, a acessibilidade está relacionada com a melhoria da qualidade de vida do ser humano e sua inclusão na sociedade, principalmente de pessoas com alguma deficiência, seja ela física, como a das pessoas com mobilidade reduzida, visual, auditiva ou cognitiva.

Uma maneira de possibilitar o acesso de usuários de cadeira de rodas aos estabelecimentos é por meio da rampa de acessibilidade.

► Pessoa em cadeira de rodas descendo uma rampa de acesso.



DENIS ESAULOV 1987/SHUTTERSTOCK.COM



► Botões de um elevador com informação em braille.

Alguns equipamentos, como os elevadores, possuem botões com placas em braille, que permitem a leitura por pessoas com deficiência visual.

O piso tátil possui uma faixa com textura diferente à do chão, que auxilia na orientação de pessoas com deficiência visual.

► Piso tátil.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGES

AMPLIANDO

Proponha a elaboração de uma redação sobre acessibilidade. O tema deve trazer elementos amplos sobre o acesso de pessoas deficientes. Forneça material de apoio como excertos com conteúdo relevante. A redação possibilita ao aluno trabalhar a argumentação e a conclusão diante de problemas do cotidiano. Sempre que possível, fomente a elaboração de atividades dissertativas que

contribuam para a construção de uma linha argumentativa. Os alunos podem escrever até 20 linhas sobre o tema, em respeito ao ano escolar. Explique como funciona a estrutura de uma redação, se possível faça uma atividade interdisciplinar com o(a) professor(a) de Língua Portuguesa.

#FICA A DICA, Professor!

Para obter mais informações sobre acessibilidade, acesse:

- **Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004.** BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em: <<http://livro.pro/jpe4mk>>. Acesso: 21 set. 2018.

- **Acessibilidade.** BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Governo Digital. Disponível em: <<http://livro.pro/nog9oh>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- **Acessibilidade digital para deficientes visuais.** JORGE, C. de O. e DUARTE, G. D. Disponível em: <<http://livro.pro/agbksz>>. Acesso em: 21 set. 2018.

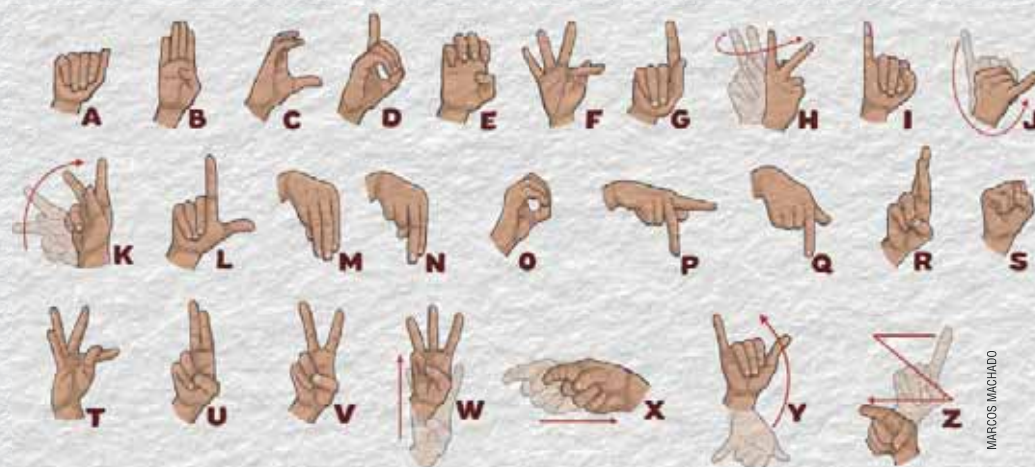


JUAN ALONSO SHUTTERSTOCK.COM

YANABIKAY SHUTTERSTOCK.COM

A Língua Brasileira de Sinais compreende uma série de gestos utilizados para a comunicação que envolve pessoas com deficiência auditiva. Esses gestos formam palavras ou expressões que podem ser compreendidos visualmente.

► Intérprete de Língua Brasileira de Sinais.



MARCOS MACHADO

► Alfabeto da Língua Brasileira de Sinais.

Estar atento à acessibilidade em nosso cotidiano, cobrando autoridades e orientando pessoas, é uma forma de ser um cidadão integrado na sociedade e que se preocupa com o bem coletivo.

ATIVIDADES

1. Qual a importância da acessibilidade? Converse com seus colegas sobre esse assunto.
2. Forme um grupo e, com a orientação do professor, verifique se a escola em que estuda possui pontos de acessibilidade na sala de aula, nos banheiros, no refeitório, nos bebedouros, no pátio, na entrada, entre outros. Em seguida, escreva um relatório e faça sugestões de melhorias ou inclusões de acessibilidade e entregue para a direção da escola.

2. Resposta pessoal. Elabore com os alunos um roteiro de verificação para esta visita. Reserve um momento da aula para esta prática. Se achar interessante, convide uma pessoa que use cadeira de rodas ou um deficiente visual para conversar sobre acessibilidade com os alunos em sala.

#FICA A DICA!

Você conhece os sinais utilizados em Libras? Acesse o *site* a seguir, escolha a palavra desejada e veja um vídeo do gesto referente. Disponível em: <<http://livro.pro/zhd92q>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

1. Espera-se que os alunos conversem sobre a importância da melhoria da qualidade de vida de pessoas em geral, principalmente as que possuem deficiência, e sua inclusão social.

165

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre uma tecnologia desenvolvida para pessoas surdas, acesse:

- **Conversor de textos para libras.** PESQUISA FAPESP. Disponível em: <<http://livro.pro/rxkgbh>>. Acesso em: 4 out. 2018.

Comentários sobre as atividades

As **atividades 1 e 2** objetivam a reflexão sobre a inclusão de pessoas portadoras de necessidades especiais. Aproveite para questionar se os estudantes conhecem alguém com necessidades especiais que apresentou dificuldades para estudar ou se locomover dentro da cidade. Retome o assunto sobre os direitos da criança e do adolescente e verifique com os alunos se nesses casos estão sendo cumpridos.

Na atividade **#FICA A DICA!** os alunos podem trabalhar a linguagem brasileira de sinais – LIBRAS – reconhecer esses sinais e aprender algumas palavras ou sentenças.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
• 1, 2, 7, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI
• 1, 2, 3, 4 e 5.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Compreender o que são ecossistemas.
- Diferenciar meio biótico e abiótico em um ecossistema.
- Analisar e construir cadeias e teias alimentares.
- Reconhecer as posições ocupadas pelos seres vivos em uma cadeia alimentar.
- Identificar produtores, consumidores e decompositores em uma cadeia alimentar.
- Reconhecer a importância do Sol como fonte primária de energia.
- Analisar o fluxo de energia em uma cadeia alimentar.
- Diferenciar hábitat de nicho ecológico.
- Reconhecer o hábitat e o nicho ecológico de uma população em um ecossistema.
- Identificar e diferenciar população e comunidade em um ecossistema.
- Conhecer algumas relações ecológicas entre os seres vivos.

CAPÍTULO

6

ECOLOGIA

TUDO CONECTADO NA NATUREZA

Cada ser vivo é parte importante de um conjunto de relações que acontece no ambiente. O peixe-boi é um exemplo. Veja.

Apesar de ter “peixe” em seu nome, o peixe-boi é um mamífero. Ele precisa ir à superfície para respirar, e a fêmea produz leite para seus filhotes.

O peixe-boi-da-amazônia, também conhecido como manati, vive em rios da bacia Amazônica. Ele alcança de 2,8 a 3 metros de comprimento e pesa até 450 kg.

O peixe-boi pode permanecer cerca de 20 minutos sem respirar embaixo da água.

As fezes e a urina do peixe-boi servem de fertilizante para as plantas aquáticas e de alimento para minúsculos seres vivos que vivem na água: o zooplâncton, fonte de alimento para muitos peixes.

A cada gestação, somente um filhote é gerado e ele pode mamar até 2 anos de idade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O assunto destas páginas de abertura permite resgatar conceitos trabalhados no 4º ano sobre noções de ecologia, habilidades **EF04CI04**, **EF04CI05** e **EF04CI06**. Possibilita levantar o conhecimen-

to prévio dos alunos sobre cadeias alimentares e o fluxo de matéria e energia e prepara para os assuntos que serão abordados durante o 7º ano, e que se relacionam às habilidades **EF07CI07** e **EF07CI08**.

3. Os vegetais formariam uma camada que impediria a luz do Sol de penetrar na água, inibindo o desenvolvimento de muitos seres vivos. Além disso, não

O peixe-boi alimenta-se de diversas plantas que se desenvolvem na água.

haveria alimento para o zooplâncton, e os seres vivos que se alimentam dele, como alguns peixes, também seriam afetados, pois não teriam mais alimento.

Ao se alimentar de grandes quantidades de plantas, o peixe-boi impede que elas bloqueiem a entrada da luz solar na água. Isso possibilita a sobrevivência de diversos seres vivos.

A caça, a destruição do local onde vive e a poluição dos rios tornaram o peixe-boi-da-amazônia uma espécie ameaçada de extinção.

Distribuição do peixe-boi-da-amazônia



Fonte dos dados: IUCN. Mapa de distribuição de *Trichechus inunguis*. Disponível em: <<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22102>>. Acesso em: maio 2018.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

1. Qual a importância do peixe-boi para o ambiente onde vive?
2. Você já ouviu falar em ecossistema? O ambiente representado no infográfico pode ser considerado um ecossistema? **Resposta pessoal.**
3. O que aconteceria aos seres vivos desse ambiente se o peixe-boi fosse extinto?

1. Ele se alimenta de diversas plantas aquáticas, impedindo que elas formem uma camada extensa sobre a água e permitindo a penetração da luz solar na água. Além disso, suas fezes e urina servem de fertilizante e alimento para outros seres vivos.

167

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique que o peixe-boi-da-amazônia é mais ativo nas épocas chuvosas, quando vive em grupos. É a menor das quatro espécies existentes no mundo. Esse animal consegue consumir até 10% de seu peso por dia. Na época das secas, fica preferencialmente sozinho, em igarapés, e utiliza a energia em forma de gordura, armazenada em seu corpo.

Comente que esse animal pode ficar até 25 minutos embaixo da água quando está dormindo e, então, sobe para respirar. O cuidado parental é bem desenvolvido nessa espécie, e a mãe ensina o filhote a nadar, a subir para respirar e a escolher seu alimento. Esse cuidado reflete no tempo de procriação do peixe-boi, que é de quatro anos.

Devido a sua carne e gordura, o peixe-boi é alvo de intensa caça, e sua população reduziu significativamente nos últimos anos. Outros motivos que ameaçam o peixe-boi são acidentes com barcos, a destruição e degradação do habitat, a liberação de mercúrio nos rios e a contaminação por agrotóxicos.

Ressalte que todo ser vivo é importante no ambiente em que se encontra.

Comentários sobre as atividades

1. Utilize a atividade para verificar a interpretação do infográfico pelos alunos e identificar possíveis problemas de compreensão.

2. Nesse momento, trabalhe o conceito de interação. Discuta o significado de interagir e destaque os tipos de interação que estão ocorrendo.

3. Explique que as interações são necessárias para a continuação da vida. A ausência de uma espécie em uma comunidade gera desequilíbrios ou alterações ambientais. Converse com os alunos sobre os problemas que ações humanas podem trazer às interações entre o ambiente e os seres vivos, utilizando como exemplo o peixe-boi.

NOÇÕES DE ECOLOGIA

Converse com os alunos sobre a troca de energia e material (aqui utilizado como sinônimo de matéria) entre os seres vivos (meio biótico) e os fatores ao seu redor (o meio abiótico). Pergunte como os seres vivos conseguem energia para realizar suas atividades cotidianas. É provável que respondam que é por meio da alimentação. Diga que energia é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho, ou seja, gerar força.

Retome o conceito sobre metabolismo abordado no Capítulo 4. Diga que as plantas produzem seu próprio alimento a partir de fatores abióticos: com a energia da luz do sol, elas transformam gás carbônico e água em glicose e gás oxigênio, na fotossíntese. A glicose é utilizada para a nutrição e o gás oxigênio é eliminado no ambiente. Comente que todos os seres vivos interagem com o meio abiótico através da respiração.

Quando um ser vivo se alimenta, há transferência de material e de energia. A energia é transferida na forma de fluxo: passa de um ser vivo para outro ao longo de uma cadeia alimentar. Essa energia é utilizada em atividades como comer, crescer, se reproduzir, entre outros. Explique que parte do material consumido é armazenado e parte é eliminada na forma de fezes, por exemplo. Quando um ser vivo morre, sua matéria sofre a ação dos microrganismos decompositores. A matéria é sempre reaproveitada no ambiente, fluindo de maneira cíclica.

Converse com os alunos sobre a importância do estudo das relações dos seres vivos com o ambiente, segundo o pensamento de Haeckel. Sobre isso, leia o texto a seguir.

TEMA 1

Noções de ecologia

O dia da Terra é comemorado todo ano em 22 de abril. Seu objetivo é conscientizar as pessoas dos problemas relacionados à conservação da biodiversidade do planeta e atentar para as atitudes que proporcionam impactos ambientais que degradam o planeta Terra.

Observe o cartaz a seguir.



Resposta pessoal. Ecologia é a ciência que estuda as relações existentes entre os seres vivos e o ambiente.

1. O dia da Terra retrata assuntos que envolvem o tema ecologia. Para você, o que é ecologia?

► Cartaz sobre o dia da Terra.

Durante muito tempo o ser humano se considerou o centro do Universo e achou que a natureza estava à sua disposição para o servir quando e como precisasse. Com o passar dos séculos, diversos estudos e descobertas mostraram que o ser humano, assim como todos os seres vivos, é parte integrante de uma complexa rede de relações que ocorre no ambiente.

Alguns importantes estudos sobre esse assunto foram realizados pelo biólogo alemão Ernst Haeckel (1834-1919) durante o século XIX, um período de grande desenvolvimento científico e tecnológico. Haeckel acreditava que o conhecimento biológico sobre um organismo não é completo quando esse ser vivo é estudado isoladamente. A partir de seus estudos, ele criou o termo **ecologia**, que se relaciona aos estudos sobre as relações que os seres vivos realizam entre si e entre os fatores que existem ao seu redor, como a água, a luz, o solo e o ar.

A partir de agora, vamos estudar alguns termos e conceitos que nos ajudarão a compreender melhor a ecologia e a importância de seu estudo.

► Ecosistema

O ambiente é formado por seres vivos e elementos não vivos. Os seres vivos são chamados de **componentes bióticos**. Já os elementos não vivos, como a água, o ar, o solo e a luz solar são denominados **componentes** ou **fatores abióticos**.

O conjunto formado pelos componentes bióticos e abióticos, bem como as interações que existem entre eles, é denominado **ecossistema**.

168

[...] A palavra *ecologia* é oriunda do grego *oikos*, que significa “casa”, e, portanto, refere-se ao nosso entorno imediato, ou ambiente. [...]

Em 1870, o zoólogo alemão Ernst Haeckel deu à palavra um significado mais amplo:

Por ecologia, nós queremos dizer o corpo de conhecimento referente à

economia da natureza – a investigação das relações totais dos animais tanto com o seu ambiente orgânico quanto com o seu ambiente inorgânico; incluindo, acima de tudo, suas relações amigáveis e não amigáveis com aqueles animais e plantas com os quais vêm direta ou indire-

tamente a entrar em contato – numa palavra, ecologia é o estudo de todas as inter-relações complexas denominadas por Darwin como as condições da luta pela existência.

[...]

RICKFLES, R. E.; e RELYEA, R. **A economia da natureza**. 7. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2016.

Ecosistemas de tamanhos diferentes

Existem diversos tipos e tamanhos de ecossistemas. Por exemplo, o oceano pode ser considerado um ecossistema aquático, assim como apenas uma gota dele.

A luz solar é a fonte de energia da maioria dos ecossistemas. O oceano é um ecossistema que possui algumas características próprias, principalmente porque a luz solar não incide igualmente por toda a sua extensão.

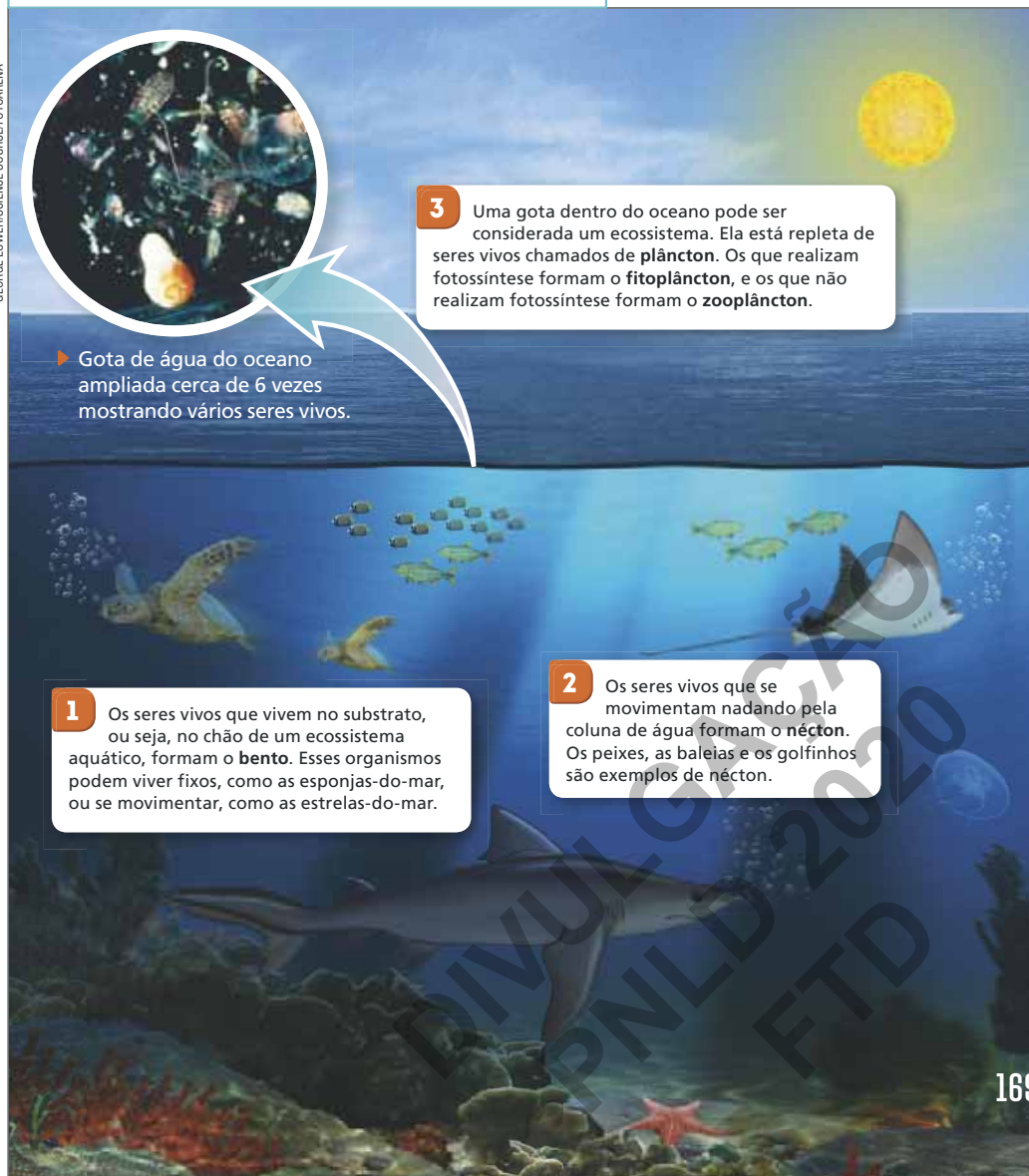
Quanto menor a profundidade, maior a incidência de luz solar, maior a temperatura e maior a quantidade de seres vivos que realizam a fotossíntese. Consequentemente, maior a quantidade de gás oxigênio dissolvido na água.

Representação de um ecossistema aquático

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

GEORGE LOWERY/SCIENCE SOURCE/FOTOARENA



SELMA CAPARROZ

169

Reforce com os alunos a definição de ecossistema aceita pelo Ministério do Meio Ambiente: sistema formado pelos seres vivos e o lugar onde eles vivem, em perfeito equilíbrio. Exemplo de um estado de equilíbrio seria: as plantas retiram nutrientes do solo e energia da luz do sol; há animais que se alimentam das plantas; esses animais servem de alimento para outros animais; quando morrem, os seres vivos se decompõem e fornecem nutrientes ao solo, que vão novamente ser aproveitados pelas plantas – num ciclo em que cada ser tem importância fundamental.

Outro método para reforçar com os alunos o conceito de ecossistema é apresentando alguns locais do cotidiano que possam ser estudados como um ecossistema, por exemplo: o jardim da escola, um parque da cidade, um lago, entre outros. Para que eles consigam ter uma noção da diversidade de tipos e tamanhos de diferentes ecossistemas, dê também exemplos de locais mais abrangentes, que também podem ser considerados ecossistemas, como uma cidade, uma reserva ecológica e a presença de ecossistemas nos biomas brasileiros.

AMPLIANDO

Caso a escola possua um jardim, organize uma visita a ele com a turma. Peça aos alunos que observem o local e anatem no caderno quais componentes bióticos e abióticos estão presentes. É provável que observem: luz do sol, solo, água, ar e rochas.

Os componentes bióticos encontrados em um jardim podem variar bastante. É possível que os alunos reconheçam plantas, pequenos insetos, aranhas, talvez minhocas e caracóis e algumas aves mais comuns. Líquens e fungos (cogumelos) também podem estar presentes. Ajude-os a

encontrar os seres vivos, incentivando-os a observar as plantas mais de perto ou a levantar alguma rocha pequena, na busca por animais.

Após a observação, liste, no quadro, os seres vivos encontrados. Peça aos alunos que elaborem possíveis relações entre eles. Por exemplo,

as partes das plantas podem ser ingeridas por pequenos insetos; que, por sua vez, podem ser ingeridos por algumas aves. Explore as relações que eles mencionaram. As relações entre os seres vivos serão vistas mais adiante no Capítulo.

NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO ECOLÓGICOS

Aproveite o esquema para resgatar o conteúdo trabalhado até o momento, retomando os conceitos biótico e abiótico, utilizando os exemplos presentes. Esse exercício apresenta o objetivo de verificar o conhecimento assimilado por eles até o momento.

Para trabalhar os conteúdos de ecologia se faz necessária a organização das estruturas dos componentes dentro do ecossistema. A hierarquia facilita a compreensão futura das funções ecossistêmicas e como os organismos interagem entre si.

Os termos comunidade e população podem trazer certa confusão para os alunos. Peça a eles para observarem a área que representa a comunidade. Depois, questione-os sobre quantas populações e quantas comunidades existem ali. Diga que existe uma comunidade, formada por três populações: uma de tuiuiús, uma de jacarés e uma de ipês.

Se julgar necessário, diga que no esquema possivelmente há populações de seres microscópicos que não podem ser visualizados sem o auxílio de microscópios, como foi estudado. Aproveite para retomar o assunto trabalhado no Capítulo 4, sobre microscópios.

► Níveis de organização ecológicos

Você estudou que os seres vivos são formados por células. No caso dos organismos pluricelulares, como os seres humanos, sua organização acontece em diferentes níveis: células, tecidos, órgãos e sistemas.

Em ecologia também existem níveis que facilitam o estudo da organização dos seres vivos e suas relações com o ambiente. Eles são chamados de níveis de organização ecológicos.

Veja exemplos desses níveis no esquema a seguir.

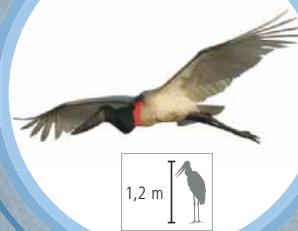
Comunidade é o conjunto de diferentes populações que vivem em determinada área e se relacionam entre si.



População é um conjunto de organismos de uma mesma espécie que vive em um mesmo local.



IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Organismo é uma forma individual de vida.

Mesmo em regiões diferentes da Terra, alguns ecossistemas possuem plantas e condições climáticas semelhantes. Nesse caso, esses ecossistemas podem ser agrupados e formar **biomas**.



Ecossistema é o conjunto de fatores bióticos e abióticos que interagem entre si. Os seres vivos, o solo, o ar, a água, a temperatura e a luz solar formam um ecossistema.

Biosfera engloba todos os locais da Terra onde os seres vivos habitam, relacionam-se entre si e interagem com os componentes abióticos.

ELLEONSHUTTERSTOCK.COM, NASA/NOAA/GCES, TWISTOCK/SHUTTERSTOCK.COM

Diga aos alunos que a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica e o Pantanal são alguns dos biomas brasileiros. Pergunte a eles se conhecem algum outro bioma brasileiro e apresente aqueles que não forem mencionados, como a Caatinga, o Cerrado e os Pampas. Comente com eles em qual bioma a escola está localizada.

Introduza aos alunos a definição de bioma, para a compreensão de que um conjunto de ecossistemas similares forma um bioma, e que a característica de maior relevância é a vegetação.

Se julgar pertinente, é possível explicar aos alunos que a biosfera é uma das esferas que compõem o planeta. Ela representa todos os locais da Terra em que os seres vivos habitam e se relacionam uns com os outros e com os componentes abióticos. As outras são: litosfera (uma camada sólida, composta de rochas e minerais), hidrosfera (composta de água, nos diferentes estados físicos) e atmosfera (composta de gases).

Alguns autores consideram biomas um conjunto de ecossistemas e comunidades biológicas.

AMPLIANDO

Aproveite o momento para fazer uma ligação entre todo o conteúdo trabalhado durante esta Unidade. Apresente aos alunos um esquema mostrando os níveis de organização

biológica e ecológica dos seres vivos, em todas as suas instâncias: célula, tecido, órgão, sistema, organismo, população, comunidade, ecossistema, bioma e biosfera.

HÁBITAT E NICHOLÓGICO

Explique que os conceitos de hábitat e nicho ecológico são muito importantes nos estudos de ecologia e, por serem intimamente relacionados, são confundidos com facilidade. Comente que, de modo bem simplificado, muitos autores gostam de fazer uma comparação entre esses termos com o nosso cotidiano: o hábitat representa o endereço de um ser vivo, enquanto o nicho ecológico representa a sua profissão na natureza.

Amplie a explicação de hábitat, dizendo que é o local em que os seres vivos obtêm recursos necessários à sua sobrevivência, isto é, alimentos, abrigo, proteção, parceiros para se reproduzir etc.

Como exemplo, pode-se apontar que antas e capivaras são herbívoros encontrados coexistindo em diversos biomas brasileiros, como na Floresta Amazônica, Mata Atlântica e no Pantanal, na beira de cursos d'água. No entanto, elas não possuem o mesmo nicho ecológico, pois as antas se alimentam de frutos, enquanto as capivaras se alimentam de ervas e brotos.

Diga que, quando duas ou mais espécies possuem o mesmo nicho ecológico em um mesmo hábitat, elas competirão entre si. Esse assunto será visto mais adiante no Capítulo.

AMPLIANDO

Para reforçar os conceitos de hábitat e nicho ecológico, se julgar conveniente, faça junto com os alunos a atividade a seguir. Auxilie-os a identificar os grupos animais, citando algumas de suas características. Por exemplo, diga que mamíferos produzem leite. Também auxilie-os a identificar os biomas em que cada uma das espécies é encontrada.

1. A seguir estão listados alguns animais típicos da flora brasileira:

- a) Jacaré-do-pantanal;
- b) Lobo-guará;
- c) Gato-dos-pampas;
- d) Peixe-boi;

- e) Mico-leão-dourado;
- f) Tatu-bola-da-caatinga.

Usando as informações a seguir, indique qual o hábitat e qual o nicho ecológico dos animais apresentados anteriormente.

Nicho ecológico:
I – Pequeno mamífero, com hábito diurno, se alimenta de frutos e insetos;

- II – Felino com hábitos noturnos, predador e carnívoro;
- III – Alimenta-se de formigas e cupins; quando se sente ameaçado, vira uma bola;
- IV – Mamífero amazônico, vive na água, é herbívoro;
- V – Vive em campos abertos e alimenta-se de frutos da lobeira;

- VI – Réptil carnívoro, vive em áreas alagadas.
- Hábitat:
A – Pantanal;
B – Mata Atlântica;
C – Caatinga;
D – Cerrado;
E – Pampas;
F – Floresta Amazônica.
- Respostas: a) VI, A; b) V, D; c) II, E; d) IV, F; e) I, B; f) III, C.

Hábitat e nicho ecológico

Durante o estudo de uma população e suas relações com o ambiente, os ecólogos, profissionais que se dedicam ao estudo da ecologia, levam em consideração as informações sobre o local onde uma população vive e o que ela faz.

Em ecologia, **hábitat** é o local onde uma população de seres vivos vive, e **nicho ecológico** é o papel que essa população desenvolve no ambiente. O conhecimento sobre o nicho ecológico permite identificar diversas características da espécie em estudo, como seu modo de reprodução, seus hábitos alimentares e seus predadores.

O exemplo a seguir apresenta alguns animais que possuem o mesmo hábitat, mas com nichos ecológicos diferentes.

Manguezal

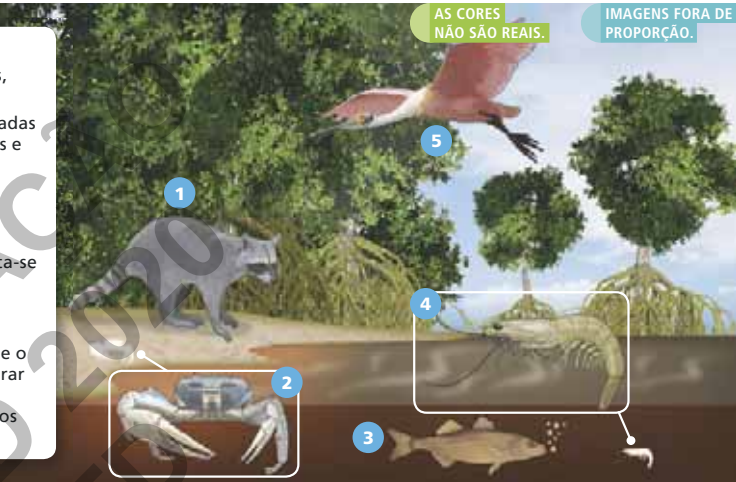
Os manguezais são ecossistemas encontrados ao longo do litoral do Brasil. Eles se localizam em uma zona de transição entre mar e continente, onde há o encontro das águas doces dos rios com a água salgada do mar.

No manguezal, ocorre a formação de áreas alagadas com fundo de lodo, um ambiente rico em matéria orgânica que permite o desenvolvimento de grande diversidade de seres vivos.

Fonte dos dados: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manguezais.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.



- 1 Guaxinim – vive em ambiente terrestre. Alimenta-se de caranguejos, peixes e frutas.
- 2 Caranguejo – vive em tocas escavadas no solo e alimenta-se de frutos, folhas e pequenos animais ali presentes.
- 3 Robalo – peixe que inicia seu desenvolvimento no mangue e se alimenta de camarões.
- 4 Camarão – vive na água e alimenta-se de fitoplâncton.
- 5 Colhereiro – vive em bandos à procura de alimentos em ambientes aquáticos rasos. Ele mergulha e sacode o bico lateralmente na água para capturar alimentos, que podem ser peixes, insetos, moluscos e crustáceos, como os caranguejos.



► Representação de alguns seres vivos que vivem em manguezal.

Fonte: CARVALHAL, F.; BERCHEZ, F. **Conhecendo o manguezal: aspectos ecológicos e sociais.** Disponível em: <http://www.ib.usp.br/ecosteios/textos_educ/mangue/animais/fauna.htm>. Acesso em: 26 jun. 2018.

1. a) Bióticos: cutia, seres vivos, semente, castanheira-do-pará, fruto, planta; abiótico: solo. b) Hábitat é o local onde um ser vivo vive, e nicho ecológico é o papel que ele desenvolve nesse local. c) O hábitat da cutia é a Floresta Amazônica. O nicho ecológico da cutia é se alimentar do fruto da castanheira e espalhar sua semente. d) Sim, pois ela espalha as sementes da castanheira e, ao esquecê-las, auxilia em seu desenvolvimento. e) A castanheira teria maior dificuldade em se reproduzir, e sua população também poderia diminuir.

2. a) O ser humano usa os recursos naturais para gerar riqueza, e não existe uma conscientização de que os recursos naturais podem ter um fim. b) Ecologia é o estudo das relações que os seres vivos mantêm entre si e com os fatores que existem ao seu redor, como a água, a luz, o solo e o ar.

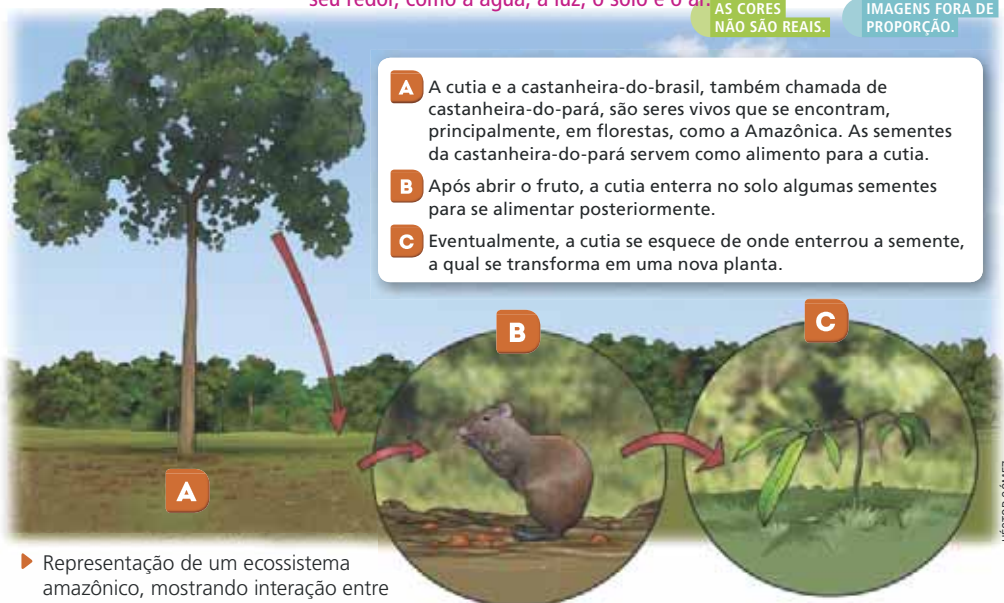
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

ATIVIDADES

1. Veja o esquema a seguir.



► Representação de um ecossistema amazônico, mostrando interação entre a cutia e a castanheira-do-brasil.

4. Sim, pois nela existem diversos seres vivos que mantêm relação entre si e com o ambiente ao seu redor.

a) Cite os componentes abióticos e os bióticos descritos na situação anterior.

b) O que é hábitat? E nicho ecológico?

c) Qual é o hábitat e o nicho ecológico da cutia representada no esquema?

d) A cutia é importante para a reprodução da castanheira? Por quê?

e) O que poderia acontecer com a população de castanheiras se, por acaso, a população de cutias fosse extinta?

2. "Só quando a última árvore for derrubada, o último peixe for morto e o último rio for poluído é que o homem perceberá que não pode comer dinheiro."

Provérbio indígena.

a) O que o provérbio quer dizer?

b) Esse provérbio está relacionado ao tema ecologia. O que é ecologia?

3. Leia as frases a seguir e reescreva-as, corrigindo-as caso exista necessidade.

a) Vários organismos da mesma espécie formam uma comunidade.

b) Um ecossistema pode ser formado de vários biomas.

c) A biosfera abrange todos os ecossistemas aquáticos.

d) Ecossistemas com condições climáticas e vegetação diferentes podem ser agrupados em biomas.

4. Uma gota de água de um rio pode ser considerada um ecossistema? Por quê?

3. a) Vários organismos da mesma espécie podem formar uma população. b) Um bioma pode ser formado de vários ecossistemas. c) A biosfera abrange todos os ecossistemas do planeta Terra. d) Ecossistemas com condições climáticas e vegetação semelhantes podem ser agrupados em biomas.

173

genas norte-americanos. Comente com os alunos que o ser humano é parte do meio ambiente e que devemos utilizar os recursos naturais com sabedoria e respeito à natureza, pensando sempre em sua conservação. Ao abordar a questão b, reforce a importância de se estudar ecologia. Diga a eles que conhecer os seres vivos e suas relações com o ambiente são aspectos fundamentais para a conservação do ambiente, para a preservação de espécies ameaçadas de extinção e para evitar uma degradação ainda maior do meio ambiente. Enfatize a importância das pesquisas científicas e do trabalho dos cientistas da área de ecologia.

3. Esta atividade retoma o conteúdo abordado e investiga a compreensão sobre os níveis de organização ecológicos, conteúdos necessários para o 7º ano, no momento que for introduzido o conteúdo de biomas brasileiros para a abordagem da habilidade EF07CI07.

4. A questão reforça a existência de ecossistemas em diferentes escalas e tamanhos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

As atividades retomam os conceitos aprendidos até o momento, possibilitando avaliar a compreensão do conteúdo pelos alunos. Esses conceitos são a base para trabalhar as habilidades EF07CI07

e EF07CI08, que serão vistas no 7º ano.

1. Comente com os alunos que as cutias são animais amplamente distribuídos em todo o Brasil, em quase todos os biomas. Em locais onde não existe a castanheira-do-pará, elas se alimentam de outros vegetais, como as sementes da

araucária (pinhão), na região sul do país. Enfatize que nesse hábitat a cutia se alimenta de sementes de araucária e ajuda na sua dispersão. Isto é, atuar como dispersora de sementes de araucária faz parte de seu nicho ecológico.

2. O provérbio da atividade 2 é de autoria de índi-

RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS

Nesse momento, questione os alunos se eles se relacionam com o ambiente e como o fazem. Pergunte como eles obtêm alimento do ambiente, por exemplo. Conduza a conversa para que eles percebam que alimentos de origem vegetal dependem de produções agrícolas, que utilizam extensas áreas para o plantio; e que alimentos de origem animal dependem de criações de animais, que também utilizam extensas áreas para tal.

O uso de terras para o plantio e para a criação de animais gera impactos ambientais, como o desmatamento e a emissão de gases poluentes por máquinas. Nos seres vivos, essas atividades podem interferir em suas relações entre si e com o ambiente. Esse exercício reforça que as ações humanas geram consequências ambientais, conteúdo necessário para trabalhar alterações nos biomas, no 7º ano.

CADEIA ALIMENTAR

As cadeias alimentares podem ser aquáticas, como no exemplo apresentado no livro, e também terrestres. Toda cadeia alimentar tem como base os produtores, que no meio terrestre são as plantas e, no meio aquático, podem ser plantas aquáticas, algas ou o fitoplâncton (algas microscópicas e microrganismos fotossintetizantes). Explore o exemplo da cadeia alimentar reproduzindo-a no quadro e indicando outras cadeias que podem ser observadas.

AMPLIANDO

1. Procure trabalhar cadeias alimentares contendo seres vivos regionais, típicos do bioma onde a escola está localizada. Seguem alguns exemplos de cadeias alimentares dos diferentes biomas brasileiros. Caso disponha de tempo, é

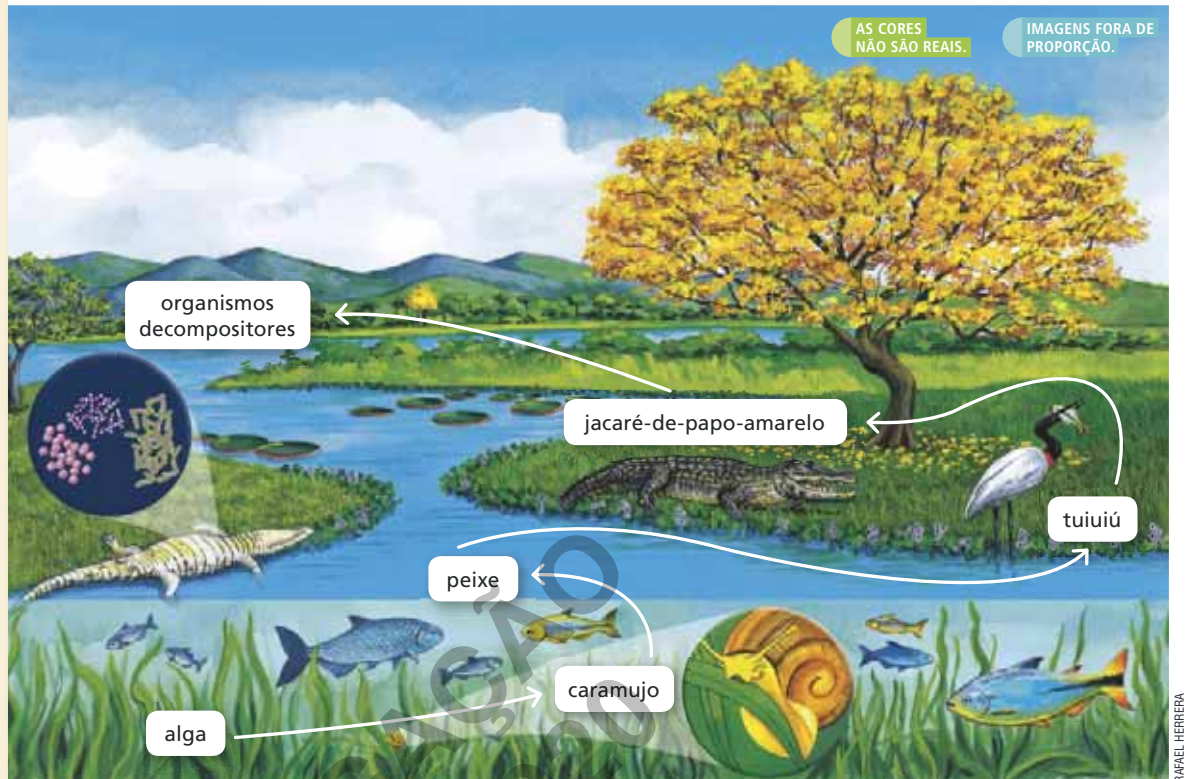
TEMA 2

Relações entre os seres vivos

Como estudamos, os seres vivos realizam diversos tipos de relações entre si e com o ambiente. A partir de agora, iremos estudar algumas relações cujo objetivo é a obtenção de alimentos. Elas são chamadas de relações alimentares.

► Cadeia alimentar

A cadeia alimentar é uma maneira de se demonstrar as relações alimentares entre os seres vivos. Para compreendê-la melhor, observe a cena a seguir.



► Exemplo de cadeia alimentar que ocorre no Pantanal.

A cena anterior apresenta um exemplo de cadeia alimentar que pode ocorrer no bioma **pantanal**. Nela, a alga serve de alimento para o caramujo, que servirá de alimento para o peixe, que servirá de alimento para o tuiuiú, que servirá de alimento para o jacaré-de-papo-amarelo. Quando o jacaré morrer, ele servirá de alimento para os microrganismos como bactérias e fungos.

interessante apresentar todas aos alunos:

- Floresta Amazônica: fitoplâncton – lambari – peixe dourado – piranha
- Caatinga: madeira – cupim – tatu-bola-da-caatinga – onça-parda

- Cerrado: capim – preá – caninana – seriema – onça-parda
- Mata Atlântica: frutos da palmeira juçara – mico-leão-dourado – jaguatirica
- Pantanal: sementes – rato-do-mato – ema – jacaré – onça-pintada

- Pampas: araucária – cutia – gato-dos-pampas

Enfatize que os decompositores irão atuar em todos os seres vivos da cadeia, incluindo nos produtores.

Em uma cadeia alimentar existem seres vivos de três grupos distintos: os produtores, os consumidores e os decompositores.

Os **produtores** são seres vivos capazes de produzir o próprio alimento, como as plantas e as algas. Eles também são chamados de seres vivos **autotróficos**.

Os **consumidores** são seres vivos que não produzem seu próprio alimento. Eles conseguem o alimento por meio da ingestão de outros seres vivos, ou parte deles. Todo ser vivo que não produz seu próprio alimento também é chamado de **heterotrófico**.

Os seres vivos heterotróficos podem ser **herbívoros**, **carnívoros** ou **onívoros**.

Os seres vivos **herbívoros** se alimentam de vegetais. Os seres vivos **onívoros** podem se alimentar de vegetais ou animais.

Os seres vivos **carnívoros** se alimentam de outros animais.



▶ O tapiti é um coelho que se alimenta de folhas, frutos e raízes; ele é um exemplo de animal herbívoro.



▶ O araçari é uma ave que se alimenta de frutas e pequenos animais; é um exemplo de animal onívoro.



▶ A ariranha é um exemplo de animal carnívoro que se alimenta de peixes e outros animais.

Os consumidores ainda podem ser classificados conforme a posição que assumem em uma cadeia alimentar.

Seres vivos que se alimentam de produtores são chamados de **consumidores primários**. Eles podem ser herbívoros ou onívoros.

Seres vivos que se alimentam de consumidores primários são chamados de **consumidores secundários**. Eles podem ser carnívoros ou onívoros.

O consumidor que se alimenta de um consumidor secundário é um **consumidor terciário**, e assim por diante. Eles podem ser carnívoros ou onívoros.

1. Identifique o produtor e os consumidores primário, secundário, terciário e quaternário na cadeia alimentar da página anterior.

A alga é o produtor; o caramujo, o consumidor primário; o peixe, o consumidor secundário; o tuiuiú, o consumidor terciário; e o jacaré, o consumidor quaternário.

175

1. No primeiro cartaz, devem estar representados dois grupos de seres vivos: autotróficos e heterotróficos. É importante que os seres vivos sejam identificados a qual grupo pertencem. Também é importante que o número de seres vivos seja grande.

2. No segundo cartaz, os mesmos seres vivos do cartaz anterior devem estar separados em produtores e consumidores. Os consumidores, por sua vez, deverão ser separados em: herbívoros, carnívoros e onívoros. Nesse momento, é importante que percebam que os seres vivos que foram classificados como autotróficos, serão classificados como produtores, e que os seres vivos que foram classificados como heterotróficos, serão classificados como consumidores – mas, com diferentes hábitos alimentares.

3. No terceiro cartaz, os mesmos seres vivos devem estar representados em duas cadeias alimentares distintas. Peça que classifiquem os seres vivos baseando-se nos cartazes anteriores. Nesse momento é possível introduzir os termos: consumidor primário, secundário e terciário. Peça aos alunos que incluam os microrganismos nesse cartaz, que serão decompositores.

AMPLIANDO

Separe os alunos em grupos e solicite que montem 3 cartazes distintos, listados a seguir.

Se a escola apresentar computadores com acesso à internet, peça que pesquisem exemplos de seres vivos autotróficos,

heterotróficos, herbívoros, carnívoros e onívoros.

Para a confecção dos cartazes, separe antecipadamente: papel kraft, cartolina, papel sulfite, revistas, tesoura, cola, canetas hidrocor, giz de cera, tinta, pinças e lápis de cor.

Quando finalizados, os cartazes podem ser apresentados à própria classe, para que os grupos compartilhem os seres vivos que selecionaram, ampliando os conhecimentos dos alunos. Depois, os cartazes podem ser expostos na escola.

Explique que a fotossíntese é um processo realizado pelos seres autótrofos (produtores). Por esse processo, a energia proveniente da luz solar é convertida em energia química, a qual é armazenada na forma de glicose, um carboidrato. Parte dessa glicose é utilizada pelos próprios produtores para a respiração celular, que mantém seus processos vitais, e outra parte é armazenada. Nos processos vitais, parte dessa energia é dissipada na forma de calor.

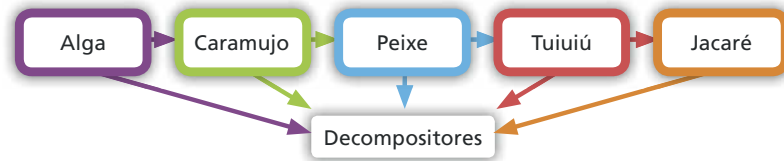
Comente que, quando um consumidor primário se alimenta do produtor, há uma transferência de matéria e da energia que estava armazenada. A energia obtida por meio da alimentação é transformada pela respiração celular e será utilizada em todos os processos vitais.

Enfatize que todas as funções desempenhadas pelos seres vivos, como respirar, se alimentar, excretar, se reproduzir, entre outras, liberam energia, na maior parte das vezes, na forma de calor. Por isso, a cada posição na cadeia alimentar há uma perda de energia, ou seja, os produtores concentram a maior parte da energia de uma cadeia alimentar, enquanto os consumidores terciários terão muito menos energia disponível. Ela é, portanto, transferida de uma posição a outra na cadeia alimentar de maneira unidirecional.

Quando um ser vivo morre, a matéria que o constitui é devolvida ao ambiente pela ação dos microrganismos decompositores, ficando disponível novamente para ser utilizada pelos produtores. Portanto, a matéria é sempre reaproveitada no ambiente, fluindo de maneira cíclica. Ao contrário da matéria, a energia não retorna para o ambiente.

Os **decompositores** são seres vivos que se encontram no final da cadeia alimentar. Eles são responsáveis pela decomposição de todos os seres vivos após a morte. Por meio da decomposição, os nutrientes podem ser reaproveitados por outros seres vivos. Os decompositores realizam a reciclagem da matéria.

Com essa definição, a cadeia alimentar da página 174 pode ser reescrita da seguinte maneira:

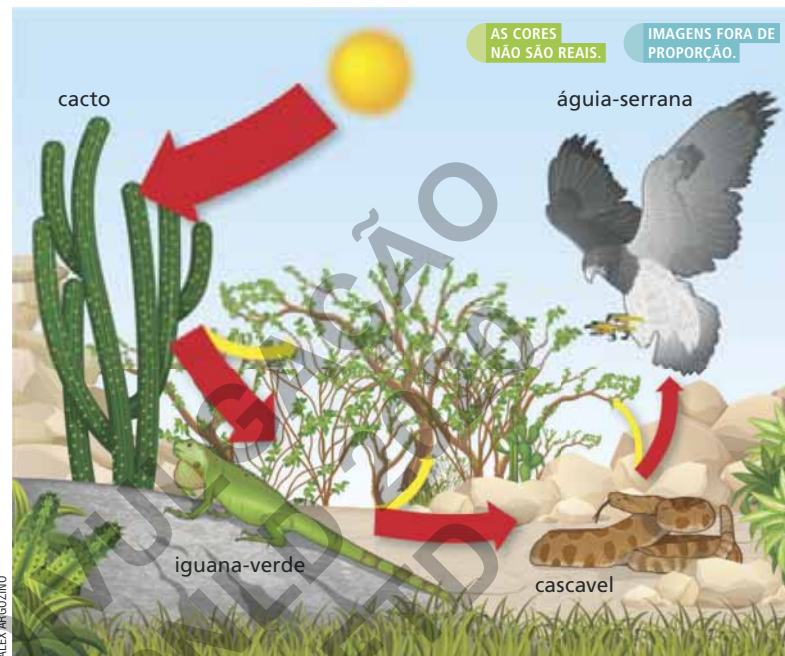


Fluxo de energia em uma cadeia alimentar

Em uma cadeia alimentar, a energia é transferida de um ser vivo para outro. A transferência de energia ao longo de uma cadeia alimentar é chamada de **fluxo de energia**.

A energia entra em uma cadeia alimentar por meio da fotossíntese realizada pelos seres vivos produtores. Parte da energia produzida pelos produtores é armazenada, e parte é **dissipada** no ambiente. A energia que não foi dissipada pode ser utilizada pelos consumidores primários. Isso acontece em todos os seres vivos; assim, a quantidade de energia reduz conforme ocorre sua transferência de um ser vivo para outro na cadeia alimentar.

Dissipado: espalhado, dispersado.



► O fluxo de energia em uma cadeia alimentar pode ser demonstrado por meio de setas com larguras variadas. Na ilustração, as setas vermelhas ilustram parte da energia utilizada pelos seres vivos, enquanto as amarelas representam parte da energia dissipada para o ambiente. As setas mais largas indicam que maior quantidade de energia é disponibilizada para o próximo ser vivo, enquanto as setas mais finas indicam que menor quantidade de energia é disponibilizada.

TEIA ALIMENTAR

Comente com os alunos que as teias alimentares representam várias cadeias alimentares conectadas. Explique que as teias alimentares têm uma estrutura mais complexa e refletem de maneira mais real as relações entre os seres vivos em um ecossistema.

Comente que essas relações alimentares refletem uma situação de equilíbrio e que, se um ser vivo for retirado dele por algum motivo (caça, extinção, entre outros), o ecossistema ficará desestabilizado. Apresente exemplos com base na teia alimentar presente no livro. Por exemplo, se a jaguatirica for eliminada do ecossistema, a população de macacos-de-cheiro poderá aumentar.

Reforce que um mesmo ser vivo pode ocupar diferentes posições em uma teia alimentar. Dê exemplos: alguns macacos, roedores, aves e mesmo os seres humanos são animais onívoros e podem ocupar tanto a posição de consumidor primário como a posição de consumidor secundário. Alguns predadores, como cobras, lagartos ou aves, podem ser tanto consumidores secundários como consumidores terciários.

Da mesma maneira que nas cadeias alimentares, o fluxo de energia diminui ao longo das posições.

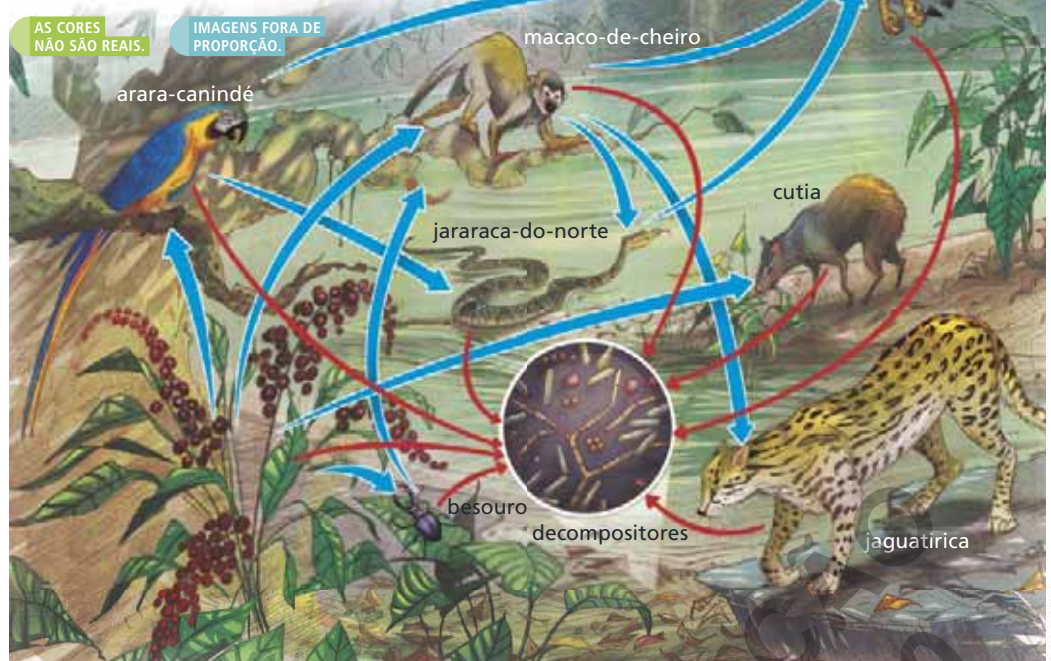
Trabalhe com os alunos as animações disponíveis no link da seção #FICA A DICA! para rever e consolidar conceitos apresentados até o momento.

► Teia alimentar

Um ser vivo pode se alimentar de vários outros seres vivos. Além disso, ele pode ocupar diferentes posições em cadeias alimentares, como consumidor primário, secundário ou terciário, no caso de um animal onívoro.

Ao sobrepor as cadeias alimentares de diferentes seres vivos, é possível perceber seu entrelaçamento, formando uma **teia alimentar**.

Observe o esquema de uma teia alimentar do bioma floresta tropical.



FABIO EUGENIO

► Representação de uma teia alimentar em uma floresta tropical.

Fonte: MILLER JR., G. T. *Ciência ambiental*. São Paulo: Thomson Learning, 2007. p. 96.

- Identifique três teias alimentares que envolvam, ao menos, quatro seres vivos e escreva-as no caderno. Não considere os decompositores.
- Identifique um onívoro nessa teia alimentar. Justifique sua resposta.
- Identifique um animal que pode ocupar o papel de consumidor secundário, terciário e quaternário nessa teia alimentar. Justifique sua resposta. **Harpia.**

#FICA A DICA!

Acesse o link a seguir e veja algumas animações sobre os conceitos de ecologia. Disponível em: <<http://livro.pro/d296gf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

- Resposta pessoal. Possíveis respostas: Planta → besouro → macaco-de-cheiro → harpia; planta → besouro → macaco-de-cheiro → jaguatirica; planta → besouro → macaco-de-cheiro → jararaca; entre outros.
- O macaco-de-cheiro é um animal onívoro, pois se alimenta de vegetais e do besouro, um animal.

177

Comentários sobre as atividades

2, 3 e 4. Estas atividades consistem na interpretação da imagem e na aplicação dos conteúdos estudados. Dessa forma, também é possível identificar a compreensão dos estudantes sobre a organização da teia alimentar.

Na questão 4, a identificação de uma espécie que pode ocupar diferentes papéis inclui implicitamente a capacidade de regeneração do ecossistema em algumas situações. Porém, é importante ressaltar que muitas espécies são específicas e não desenvolvem funções ecológicas de outras espécies.

AMPLIANDO

Peça aos alunos que desenhem em seu caderno uma teia alimentar com dois produtores, dois consumidores primários, dois consumidores secundários, dois consumidores terciários e decompositores. Eles também devem representar o fluxo de energia na

teia alimentar, utilizando setas mais largas ou menos largas para indicar como a energia diminui ao longo da teia.

MAIS RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS

Apresente aos alunos outros exemplos das relações ecológicas entre os seres vivos. Seguem algumas sugestões:

Comente que outros seres vivos que se organizam na forma de **colônia** são os corais, animais que secretam um exoesqueleto calcário, comum a todos os indivíduos da colônia. Outros exemplos de seres coloniais são as algas unicelulares do gênero *Volvox* e alguns tipos de esponja.

Diga que cupins também são insetos sociais. De maneira geral, as **sociedades** são divididas em castas e cada uma delas possui um papel bem definido. As rainhas são bem maiores que os demais indivíduos e são responsáveis pela reprodução; os machos reprodutores são responsáveis pela fecundação da rainha; as operárias fazem a manutenção, coletando recursos e cuidando dos ovos e larvas e os soldados cuidam da defesa.

Em sociedades de insetos, a comunicação química entre os indivíduos é de extrema importância. Sobre isso, leia o texto a seguir:

► Mais relações entre os seres vivos

Os seres vivos podem realizar diversos tipos de interações, chamadas de **relações ecológicas**. Algumas dessas relações oferecem benefícios a um ou a todos os seres vivos envolvidos; outras oferecem prejuízos para, no mínimo, um dos seres vivos envolvidos.

As relações ecológicas podem ocorrer entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies distintas. Veja alguns exemplos a seguir.



MARK_KOSTICH/SHUTTERSTOCK.COM

Nas **colônias**, indivíduos da mesma espécie vivem fisicamente ligados entre si, interagindo de maneira que todos se beneficiem. Pode ou não haver divisões de trabalho entre os indivíduos que formam uma colônia.

► A caravela é um exemplo de colônia. Os indivíduos que a formam estão unidos fisicamente, sendo alguns responsáveis pela flutuação, outros pela nutrição, reprodução, defesa e ataque.

As **sociedades** são grupos de indivíduos da mesma espécie que se comunicam, cooperam entre si e dividem as tarefas para a manutenção e o benefício do grupo.

► As abelhas e as formigas são exemplos de seres vivos que vivem em sociedade. Eles são chamados de insetos sociais.



ALEXANDER PROSVIRNOV/SHUTTERSTOCK.COM



ONYX/SHUTTERSTOCK.COM

► Ursos competindo.

A **competição** é uma relação na qual os indivíduos da mesma espécie, ou de espécies diferentes, disputam entre si para obter água, alimento, abrigo, entre outros. A competição é o tipo de relação em que ao menos um dos indivíduos é prejudicado.

P-FOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

[...] Os insetos exercem suas relações ecológicas com o ambiente e com os outros organismos de várias maneiras, sendo uma das mais importantes a comunicação por meio de compostos químicos. Estes compostos no indivíduo receptor da mensagem

química agem como gatilhos fisiológicos de reações comportamentais específicas. Em uma nomenclatura mais generalista estas substâncias são denominadas de semioquímicos. É através da detecção e emissão destes compostos que os insetos encontram

parceiros para o acasalamento, alimento ou presa, escolhem local de oviposição, se defendem contra predadores e organizam suas comunidades, no caso dos insetos sociais. [...]

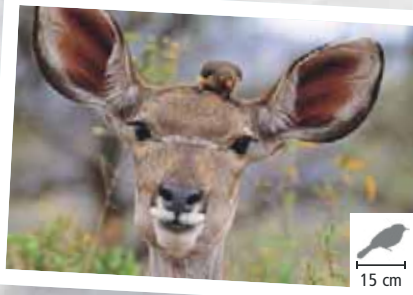
Quando os compostos são mediadores de comunicação intraespecífica, ou

seja, emissor e receptor do sinal químico são da mesma espécie, este semioquímico é denominado de feromônio. [...]

Entre os insetos, diferentes tipos de feromônios são reconhecidos através dos comportamentos que estes compostos produzem

A **protocooperação** é uma relação que pode beneficiar indivíduos de espécies diferentes. Apesar dos benefícios, ela é dispensável, permitindo que cada ser vivo sobreviva sem essa interação.

- Algumas espécies de aves retiram eventuais parasitas de outros animais, por exemplo de antílopes. Ao terminar, o pássaro está alimentado, e o antílope sem carrapatos.



STEPHANIE PERIQUET/SHUTTERSTOCK.COM



WANDA HELENA/SHUTTERSTOCK.COM

O **mutualismo** é uma relação que ocorre entre espécies diferentes e que gera benefícios a cada uma delas. Mas, diferentemente da protocooperação, essa relação é obrigatória, ou seja, existe dependência entre as espécies envolvidas.

- Os líquens são seres que crescem sobre rochas e troncos. Eles são formados por um fungo e uma alga que se beneficiam mutuamente: o fungo aproveita o alimento produzido pela alga por meio da fotossíntese, e a alga tem proteção e água necessárias para viver.

O **comensalismo** ocorre entre indivíduos de espécies diferentes, em que apenas um se beneficia, mas o outro não necessariamente é prejudicado.

- A rêmora fixa-se ao revestimento de outros animais marinhos maiores, como o tubarão, para poder se locomover com menor gasto de energia, além de conseguir alimentos derivados dos restos das refeições dele.



VISIONDIVE/SHUTTERSTOCK.COM

O **predatismo** é uma relação que ocorre entre espécies diferentes, na qual uma é o **predador**, ser vivo que captura, mata e se alimenta da outra espécie, chamada de **presa**.

- Gavião predando um peixe.



BLICKWINKEL/PHOTONBT / ALAMY / FOTOARENA

P-FOTOGRAFIY/SHUTTERSTOCK.COM

Comente que um exemplo clássico de **protocooperação** ocorre entre o caranguejo paguro e anêmonas-do-mar. Esse caranguejo tem o corpo mole, pois não possui carapaça. Ele utiliza conchas vazias para se proteger. Algumas anêmonas-do-mar se fixam nessas conchas e lhes fornece proteção, pois liberam substâncias urticantes ao contato. Por sua vez, as anêmonas ganham mobilidade e têm a oportunidade de explorar novos ambientes, ampliando suas chances de obter alimento.

Alguns autores têm classificado a relação entre líquens e algas como parasitismo controlado. Nessa definição, considera-se que as hifas dos fungos aprisionam a alga para obter alimento.

Apresente outros exemplos de **mutualismo**, como insetos que polinizam plantas ao buscarem néctar; bactérias que vivem em raízes de algumas plantas e fornecem nitrogênio em troca de carbono; microrganismos que vivem no estômago de ruminantes e contribuem com digestão de celulose; micorrizas que se associam a raízes de certas plantas e fungos, o que, geralmente, ocorre em solos pobres em nutrientes: o fungo aumenta a capacidade da planta em conseguir nutrientes e a planta fornece alimento (glicose) para o fungo.

Também é caracterizada como **comensalismo** a relação dos urubus que se alimentam de restos deixados pelos outros animais.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre parasitismo controlado, acesse:

- **Fungos liquenizados (líquens).** SPIELMANN, A. A. Disponível em: <<http://livro.pro/qb65e4>>. Acesso em: 5 out. 2018.

no receptor da mensagem. Os comportamentos mais comuns mediados por feromônio são: a atração de indivíduos do sexo oposto para acasalamento, denominados de feromônios sexuais; a agregação de indivíduos de ambos os sexos para um local específico

para alimentação e/ou de acasalamento, através de feromônios de agregação; a demarcação de espaço ou formação de trilhas, comportamento comum em formigas, através de feromônios classificados como de marcação ou trilha. Além destes, insetos sociais utili-

zam uma variedade de feromônios para organizar as atividades na colônia. [...]

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. *Química Nova*. v. 32, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a16v32n3.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2018.

MAIS RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS

Comente que o **predatismo** é uma relação estabelecida entre seres vivos de espécies diferentes cujo principal objetivo é a alimentação. Quando essa relação ocorre entre indivíduos de uma mesma espécie é denominado **canibalismo**. Por exemplo as fêmeas de louva-a-deus, após a cópula, devoram a cabeça dos machos.

Explique que relações de **parasitismo** também podem ocorrer entre duas plantas. As plantas parasitas, como o cipó-chumbo, não possuem clorofila e, portanto, não fazem fotossíntese. Elas apresentam uma raiz modificada chamada haustório, que penetra na planta hospedeira, se conectando ao xilema e floema, para obter seus nutrientes.

Ao comentar sobre as lombrigas, mencione outros vermes parasitas que podem provocar doenças nos seres humanos. Por exemplo: o esquistossomo, verme que causa a esquistossomose (conhecida popularmente como barriga d'água); e a tênia, verme que causa teníase. As verminoses serão estudadas no 7º ano.

Quando uma planta utiliza outra apenas como suporte, como é o caso de muitas orquídeas e bromélias, essa relação é chamada de **epifitismo**. A planta suporte não é afetada, enquanto a epífita recebe como benefício mais luz.

O **parasitismo** é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes, em que um indivíduo tem benefícios e o outro, prejuízo. **Parasita** é o ser vivo que leva vantagem sobre o **hospedeiro**, prejudicando-o. Nessa relação, porém, não é interessante que o hospedeiro morra, uma vez que o parasita também seria prejudicado ao perder sua fonte de alimento.



► O pulgão, assim como o carrapato e a pulga, é um parasita.



► A lombriga é um verme que parasita o sistema digestório do ser humano e de outros animais. Nos humanos, as lombrigas causam a ascaridíase, doença caracterizada pela desnutrição e pelo aumento do volume abdominal.

Há parasitas que se fixam na superfície do corpo do hospedeiro e outros que se fixam no interior do corpo do hospedeiro.

Precauções contra verminoses

Além da lombriga, diversos outros vermes parasitas podem prejudicar a saúde do ser humano. Normalmente esses parasitas entram no ser humano por meio do contato direto com a pele ou pela ingestão de alimentos ou água contaminados. Veja algumas atitudes que podem ser realizadas para evitar essas verminoses:

- Lavar bem frutas e verduras antes de sua ingestão;
- Cozinhar bem alimentos de origem animal, como as carnes;
- Lavar as mãos antes das refeições;
- Evitar andar descalço sob o solo ou nadar em locais onde não exista saneamento básico.

ENTRE CONTEXTOS

Estratégias de sobrevivência

O termo “mimetismo” tem origem na expressão grega *mimetés*, que significa imitação. A coordenadora do Laboratório de Fisiologia Comparativa da Pigmentação do Instituto de Biociências da USP, Maria Aparecida Visconti, define o mimetismo na natureza como a presença, em indivíduos de determinada espécie, de características que os confundem com indivíduos de outra espécie. Segundo Visconti, essa semelhança pode se dar principalmente no padrão de coloração, mas outras particularidades como a forma do corpo e a presença de determinadas substâncias, conferem a esses organismos alguma vantagem adaptativa.

Muitas vezes o mimetismo é confundido com a camuflagem ou cripticidade, em que o organismo se mistura com o meio em que vive. “Pode ser um predador, que dessa forma consegue se aproximar de sua presa sem que esta perceba, ou pode ser um recurso das presas, que conseguem se esconder mais facilmente de eventuais predadores”, explica Visconti.

[...]

SOARES, G.; DELFINA, C. Entre cobras, lagartas e cactuas – estratégias da natureza que confundem e surpreendem. *ComCiência*. Disponível em: <www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=93&id=1147&print=trueA>. Acesso em: 12 abr. 2018.

A cobra-coral verdadeira consegue introduzir veneno na presa e é uma serpente que causa vários acidentes em seres humanos. A coral falsa não é perigosa, não consegue introduzir veneno, mas possui um padrão de cores similar ao da coral verdadeira. Com isso, mantém afastados possíveis predadores. Este é um exemplo de mimetismo.

Alguns animais, como determinadas mariposas e o urso-polar, possuem um padrão de cor semelhante ao ambiente em que se encontram. Esses são exemplos de camuflagem. No caso da mariposa, esta estratégia lhe permite esconder de predadores, enquanto, no caso do urso-polar, permite que ele não seja facilmente identificado por uma presa.



▶ Coral falsa.



▶ Cobra-coral verdadeira.



▶ Mariposa em pedra.

ATIVIDADES

1. Na camuflagem, o ser vivo assemelha-se ao ambiente e, no mimetismo, a outro ser vivo.

- Qual é a diferença entre a camuflagem e o mimetismo?
- O mimetismo e a camuflagem são estratégias de sobrevivência, tanto para a presa quanto para o predador. Que tipo de relação ecológica está diretamente ligada a essas estratégias? Predação.

ENTRE CONTEXTOS

Se julgar adequado, comente com os alunos que, na natureza, existem vários tipos de mimetismo.

O mimetismo defensivo é utilizado por uma presa para enganar o seu predador. Existem dois tipos principais de mimetismo defensivo:

– Mimetismo batesiano: a presa imita os padrões de coloração de um animal com gosto indesejável ao predador ou venenoso/peçonhento. A falsa coral é um exemplo.

– Mimetismo mülleriano: ocorre quando duas ou mais espécies apresentam padrões de coloração ou morfológicos semelhantes e ambas são impalatáveis aos predadores. Neste caso, ocorre um reforço de impalatabilidade aos predadores. É o caso das borboletas monarca e vice-rei.

No mimetismo agressivo, é o predador que é semelhante à presa. Ele utiliza essa estratégia para se aproximar sem ser percebido. Esse é o caso das aranhas *Myrmarchne* que são parecidas com formigas, suas presas.

No mimetismo reprodutivo, uma planta imita o padrão de seu polinizador para atraí-lo. É o caso da orquídea *Ophrys apifera*, que, além de se parecer com uma abelha, libera um cheiro (feromônio) que atrai os machos, que acabam auxiliando na sua polinização.

Explique aos alunos que cripticidade ou crípe é uma estratégia utilizada por alguns seres vivos para evitar que sejam vistos por outros. Os métodos utilizados podem incluir camuflagem, adaptação ao ambiente noturno, vida subterrânea, transparência e mimetismo. Essa estratégia é utilizada tanto por predadores quanto por presas.

Comente com os alunos que nenhuma espécie se transforma em mimética. Esse padrão é resultado da seleção natural. A seleção natural será melhor estudada no 9º ano desta coleção.

ATIVIDADES

As atividades 1, 2, 3 e 4 retomam os conceitos de relações ecológicas. Procure trabalhar com elas de maneira integrada, de forma que os alunos compreendam que todas as relações entre os seres vivos e o meio ambiente são fundamentais para manter um ecossistema em equilíbrio.

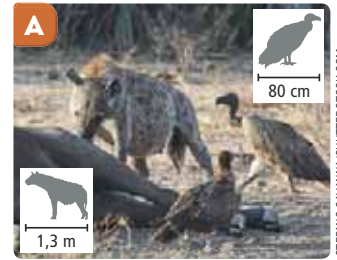
1. Nesta atividade, tomando como exemplo a predação, pergunte aos alunos: se todas as onças fossem extintas, o que aconteceria com as capivaras? Explique que a população de capivaras aumentaria, o que causaria um desequilíbrio naquele ecossistema. Comente que isso já é um problema em alguns ambientes urbanos: as capivaras são extremamente adaptáveis a novos ambientes e, em locais onde não existem predadores naturais, elas se reproduzem exageradamente e acabam se tornando pragas, devido ao excesso populacional.

2. Nesta questão, também é possível trabalhar com o equilíbrio do ecossistema. Comente com os alunos que a poluição ambiental em ecossistemas marinhos é um problema muito sério. Se alguma substância prejudicial ao fitoplâncton for lançada em determinado ambiente e eliminá-lo, é provável que grande parte dos seres vivos, se não todos, existentes naquele ecossistema acabará.

ATIVIDADES

1. a) A - Competição; B - Parasitismo; C - Sociedade; D - Parasitismo; E - Predação; F - Protocooperação.
b) Competição: é uma relação na qual indivíduos da mesma espécie, ou de espécies diferentes, disputam por água, alimento, abrigo, em que, pelo menos, um dos indivíduos é prejudicado. Parasitismo: é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes, na qual um é beneficiado e o outro é prejudicado. O parasita se fixa na superfície ou no interior do corpo do hospedeiro. Sociedade: são grupos de indivíduos da mesma espécie que se comunicam, cooperam entre si e dividem as tarefas para a manutenção e o benefício do grupo. Predação: é uma relação que ocorre entre espécies diferentes, em que uma é o predador, aquele que captura, mata e se alimenta da outra espécie, chamada de presa. Protocooperação: ocorre entre indivíduos de espécies diferentes, em que os dois se beneficiam da relação.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.



- Em algumas situações, hienas e urubus disputam alimento.



- Os cupins são insetos que compõem uma estrutura organizada na qual cada inseto realiza uma função específica.



- O cipó-chumbo penetra suas raízes em outro vegetal e retira dele os nutrientes de que precisa.



- O piolho é um inseto que se instala no corpo de um ser vivo e se alimenta de sangue.



- A onça-pintada possui diversos tipos de presas, entre elas a capivara.



- O peixe-palhaço costuma se esconder nos tentáculos das anêmonas-do-mar. Esses tentáculos possuem substâncias irritantes, que prejudicam os predadores, mas não o prejudicam. Dessa maneira, o peixe-palhaço recebe proteção. No entanto, ele inibe o ataque de peixes-borboleta à anêmona-do-mar e também ajuda em sua proteção.

- a) Relacione os exemplos com algumas das relações ecológicas estudadas neste capítulo.
b) Defina com suas palavras cada relação ecológica apresentada no item anterior.

Resposta pessoal.

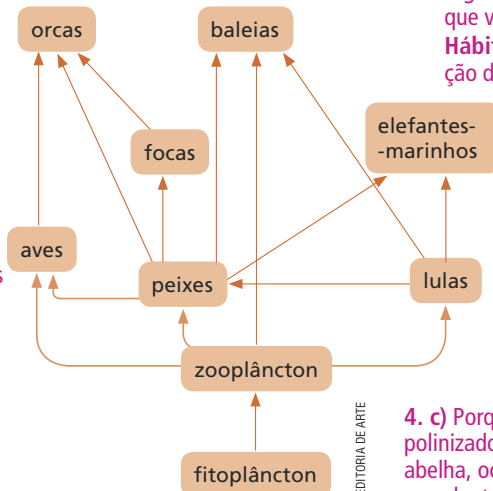
2. Observe novamente o infográfico das páginas 166 e 167 e responda aos questionamentos a seguir.

- a) Qual é a posição ocupada pelo peixe-boi na cadeia alimentar? Consumidor primário.
b) Qual é o hábitat e o nicho ecológico do peixe-boi amazônico? Hábitat: bacia Amazônica. Nicho ecológico: O peixe-boi se alimenta de diversas plantas aquáticas evitando que formem uma camada que bloqueia a entrada da luz solar na água, necessária para a sobrevivência de diversos seres vivos. Além disso, suas fezes e urina fertilizam a água.

3. a) Teia alimentar é um conjunto de cadeias alimentares. Elas são formadas levando em consideração que um ser vivo pode ter diversas presas ou predadores, ou pode ocupar diferentes posições em diferentes cadeias, como consumidor primário, secundário ou terciário.

3. Observe esta teia alimentar.

3. c) O fitoplâncton são os autotróficos, pois realizam fotossíntese, sendo capazes de produzir o próprio alimento. Seres heterotróficos: zooplâncton, peixes, elefantes-marinhos, aves, orcas, lulas, baleias, focas. Esses seres não produzem seu próprio alimento; precisam de outros seres vivos como fonte de alimento.



4. a) **População:** conjunto de organismos de uma mesma espécie que vivem em um mesmo local.
Hábitat: local onde uma população de seres vivos vive.

4. b) O declínio da população de abelhas pode estar associado à perda de hábitat, de biodiversidade, além de doenças e uso de pesticidas, condições que podem ser amplificadas pela alteração do clima.

4. c) Porque, com o declínio de animais polinizadores, como é o caso da abelha, ocorre a redução da polinização nas plantas, um processo necessário para a reprodução das plantas.

- O que é uma teia alimentar?
- Identifique uma cadeia alimentar presente na teia, desenhe-a e faça setas que representem o fluxo de energia nesta cadeia. **Resposta pessoal.**
- Na teia apresentada existe um organismo autotrófico e outros heterotróficos. Identifique-os e comente o seu papel.
- Copie a cadeia alimentar em seu caderno e monte-a novamente, adicionando os decompositores. **Resposta pessoal.**

4. Leia a reportagem a seguir:

Queda da população de abelhas vai afetar a agricultura

[...]

Em vários países do mundo, há relatos de que as abelhas estão desaparecendo por diversas causas ainda não muito claras. Elas estão em situação de estresse pela perda de **hábitat**, de biodiversidade, além de doenças e uso de pesticidas. Todas essas condições, afirmam os cientistas, podem ser amplificadas pela alteração do clima.

[...]

Evento promovido pela Fapesp em São Paulo há dez dias mostrou que o maior serviço prestado pelas abelhas é para a produção agrícola. “O mel é, na verdade, um subproduto pequeno quando comparado ao valor do serviço de polinização prestado pelas abelhas, que corresponde a quase 10% do valor da produção agrícola mundial”, disse a ecóloga Vera Lúcia Imperatriz Fonseca, da USP.

[...]

GIRARDI, G. Queda da população de abelhas vai afetar a agricultura. **O Estado de S. Paulo**. Disponível em: <<https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,queda-da-populacao-de-abelhas-vai-afetar-a-agricultura,1146761>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

- Defina os termos em destaque.
- Quais são os possíveis problemas para a redução da população das abelhas?
- Segundo o texto, por que a queda da população de abelhas vai afetar a agricultura? Se necessário, faça uma pesquisa sobre animais polinizadores.

c) No caso das espécies de plantas com reprodução sexuada, sem o transporte de grãos de pólen de uma flor para outra, ou de sua própria antera para o estigma, não ocorre fertilização. Os animais polinizadores são aqueles que, ao se alimentar de compostos produzidos pelas plantas, entram em contato com os grãos de pólen, que ficam presos ao seu corpo. Ao visitar outra flor, seja na mesma, ou em outra planta, os grãos de pólen podem alcançar as estruturas reprodutivas da flor e promover a fertilização.

AMPLIANDO

Sugira que os alunos façam um terrário com os componentes de uma teia alimentar. Para a montagem do terrário, separe os materiais necessários antecipadamente. Os materiais são:

- 1 garrafa PET de água de 5 litros (pode ser substituída por 1 aquário)
- tesoura de pontas arredondadas
- areia
- terra adubada
- pedaços de caule de plantas
- regador
- pequenas pedras e cascalhos
- plantas de pequeno porte (musgos, bromélias, samambaias, avenca)
- insetos (joaninhas, formigas, caracóis, minhocas, tatuzinhos-de-jardim etc.)
- filme plástico para cobrir o terrário
- colheres e ferramentas de jardinagem

Lave adequadamente a garrafa PET ou o aquário que abrigará o terrário; coloque uma camada de pedriscos de modo que cubra o fundo por completo; coloque sobre as pedras uma camada de areia (2,5 cm de altura) e uma camada de terra adubada (5 cm de altura); introduza as plantas e disponha os fragmentos e pedaços de caule espalhados; regue o terrário com água, sem encharcar; faça pequenos furos na terra; disponha cuidadosamente os insetos (esse passo deve ser feito por você, professor(a)); cubra o terrário com filme plástico; mantenha-o em um ambiente iluminado, sem a incidência direta do sol.

3. Peça aos alunos que retemem a cadeia alimentar do peixe-boi e indiquem as posições ocupadas também pelos demais organismos.

b) Possíveis respostas:

Fitoplâncton – zooplâncton – peixes – elefantes-marinhos

Fitoplâncton – zooplâncton – peixes – aves – orcas

Fitoplâncton – zooplâncton – lulas – baleias

As setas representadas devem diminuir de largura ao passar por cada ser vivo da cadeia; também devem existir setas que representem a energia dissipada.

d) Ao desenhar os decompositores, oriente os alunos de que eles devem receber setas de todos os seres vivos presentes na teia.

4. O desequilíbrio ambiental é tratado mais diretamente

nesta atividade. Comente que o decaimento da população de insetos no ecossistema afetará todos os seres vivos das teias alimentares da qual eles fazem parte. Serão prejudicados desde aqueles que ocupam posições superiores nas teias, com a falta de alimento, até os produtores, que terão sua reprodução prejudicada pela diminuição da polinização.

O ASSUNTO É...

Analise o esquema com os alunos e diga que, além desse, outros fatores possibilitam o aumento de presas. Comente que a disponibilidade de alimento, condições ambientais como umidade, temperatura, proximidade a corpo-d'água para a deposição dos ovos, são alguns destes fatores. Comente com os alunos que os caramujos-gigantes não são pragas na África, pois suas populações são controladas naturalmente por parasitas.

Explique sobre um exemplo de espécie vegetal exótica que se tornou invasora: a unha-do-cão. Essa planta é originária de Madagascar e foi introduzida no Brasil como planta ornamental, mas ocupou áreas de vegetação nativa. Ela compete por recursos com a carnaúba, uma planta típica brasileira que tem grande importância ecológica e econômica para o país. A unha-do-cão usa a planta nativa como suporte, causando sombreamento e sufocamento, podendo levar a carnaúba à morte.

Explique a importância da carnaúba para a economia da região. Os produtos originados deste vegetal são fonte de renda para diversas famílias. A cera da carnaúba é o principal produto e uma importante matéria-prima utilizada na produção de medicamentos e alimentos. Estima-se que o processamento da cera de carnaúba emprega milhares de trabalhadores nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte.

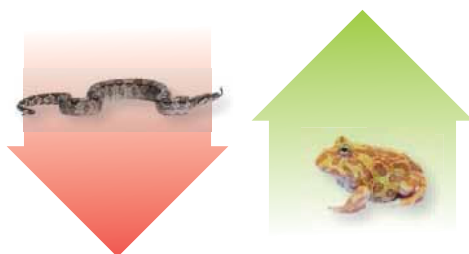
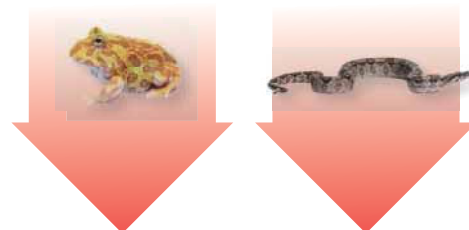
Outras partes dessa planta podem ser aproveitadas: o fruto e a palha são utilizados para ração animal; o palmito também é comestível, e suas raízes têm propriedades medicinais; das sementes é extraído um óleo comestível; a madeira é utilizada em construções rústicas; a fibra das folhas secas é muito utilizada para produção de artesanato,

O ASSUNTO É...

INTERFERÊNCIA HUMANA NO EQUILÍBRIO ECOLÓGICO

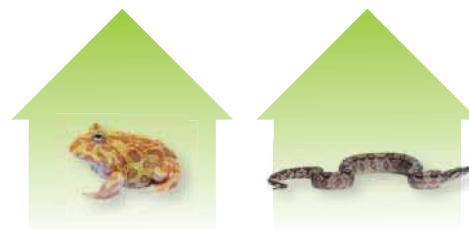
Dentro dos ecossistemas, as relações ecológicas entre os seres vivos se mantêm em equilíbrio. Considere os animais a seguir como exemplo de populações de predadores e presas.

Se a população de presas vier a declinar, haverá falta de alimento para os predadores. Haverá competição por alimento, e a população de predadores irá reduzir.



Com a redução dos predadores, a população de presas consegue se reproduzir e ocorre o aumento do número de indivíduos.

Com a oferta de alimentos aumentada, os predadores não precisam competir por alimento, e a população de predadores volta a aumentar.



IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

ERIC ISSELES/SHUTTERSTOCK.COM, ROSA JAY/SHUTTERSTOCK.COM

Diversos fatores podem levar a um desequilíbrio dessas relações. Alguns deles são causados pelo ser humano, como a introdução de espécies exóticas e a degradação ambiental.

Uma espécie exótica é aquela que se encontra fora de sua área de distribuição natural. Em determinadas situações, ela pode se tornar uma espécie exótica invasora e competir com as espécies naturais por território, água ou alimentos, ameaçando as relações ecológicas e podendo causar a extinção de espécies naturais de um ecossistema.

O sucesso de uma espécie exótica em um ambiente possui vários fatores. Entre eles estão a facilidade de adaptação às condições do ambiente e a ausência de predadores naturais.

No Brasil, algumas espécies exóticas se tornaram invasoras e estão causando graves problemas ambientais. Veja alguns exemplos.

como redes, cestos e chapéus, bolsas, entre outros, que são comercializados na região.

Enfatize que a invasão da unha-do-cão trouxe muitos prejuízos ambientais e econômicos para a região, principalmente para as populações que vivem da subsistência da carnaúba.

Muitas ações humanas acarretam a degradação ambiental e consequentemente geram desequilíbrio ecológico. Dessa forma, o Ministério do Meio Ambiente desenvolveu pesquisas e organizou uma lista com os principais motivos da perda de biodiversidade. Se achar interessante, converse

com os alunos sobre alguns dos motivos descritos no texto da próxima página.

Comentários sobre as atividades

1. As espécies exóticas apresentam grande impacto na perda de biodiversidade. Comente com os alunos que alguns países exigem a limpeza dos calçados em aeroportos e entrada em locais de conservação ambiental, como parques, reservas, entre outros, para evitar o acesso dessas espécies aos ecossistemas.

2. Alguns exemplos de espécies exóticas são o tucunará, predador de outros peixes, que gera problemas de redução de biodiversidade; o capim-colonião, considerado uma praga agrícola; a rã-touro, introduzida para alimentação, mas tem gerado perda de biodiversidade entre anfíbios; o lagostim-vermelho, transmissor de um fungo que ataca as espécies nativas; o javali, causador de grandes perdas agrícolas; a planta conhecida como unha-do-cão foi introduzida no Brasil como planta ornamental, mas invadiu áreas de vegetação nativa e compete com a carnaúba por espaço, usando a planta nativa como suporte, causando sombreamento e sufocamento, podendo levar a carnaúba à morte. Esta atividade possibilita um trabalho com tecnologias digitais. Entretanto, caso considere interessante, um trabalho em conjunto com o professor de Arte pode ser realizado: a elaboração de cartazes a partir dos resultados das pesquisas. Incentive os alunos na realização da pesquisa. Se possível, leve-os à sala de computação da escola para fazê-la.

O caramujo-gigante é uma espécie exótica no Brasil. Sua origem é o continente africano, de onde foi importado ilegalmente na década de 1980. O objetivo era utilizar esse animal para a alimentação humana, mas não foi bem aceito pela população e acabou solto no ambiente. Atualmente, está presente em pelo menos 25 dos 27 estados brasileiros. Esse animal compete com o caracol brasileiro por alimentos, além de causar prejuízos na agricultura e ser um potencial transmissor de doenças.



► Caramujo-gigante africano.

Outro desequilíbrio produzido pelo ser humano é a degradação ambiental, causada, principalmente, pelo desmatamento e pela poluição. Essa degradação gera pressões nas comunidades de seres vivos de um ecossistema, afetando sua estabilidade ecológica.

Associada a esses fatores, a retirada de animais de seus habitats naturais pode levar ao desequilíbrio das cadeias alimentares e, conseqüentemente, a um desequilíbrio ecológico.



► O desmatamento é uma das causas da perda de habitats. Alta Floresta, MT, 2014.

ATIVIDADES

Introduzindo espécies exóticas e degradando o ambiente.

1. De que maneira o ser humano tem impactado negativamente os ecossistemas?
2. Forme um grupo com seus colegas, e façam uma pesquisa sobre outros dois seres vivos exóticos invasores, como vieram para o Brasil e quais problemas socioambientais eles estão causando. Montem uma apresentação utilizando alguma ferramenta digital, como *slides*, vídeos ou animações com as informações e fotografias dos animais e o apresentem aos outros grupos. Sugestão de site para pesquisa: <<http://livro.pro/s5vp2>>. Acesso em: 13 jun. 2018. **Resposta pessoal.**

[...]

- perda e fragmentação dos habitats;
- introdução de espécies e doenças exóticas;
- exploração excessiva de espécies de plantas e animais; [...]
- contaminação do solo, água, e atmosfera por poluentes; e
- mudanças climáticas.

As inter-relações das causas de perda de biodiversidade com a mudança do clima e o funcionamento dos ecossistemas apenas agora começam a ser vislumbradas.

Três razões principais justificam a preocupação com a conservação da diversidade biológica. Primeiro, porque se acredita que a diversidade

biológica é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas. Segundo, porque se acredita que a diversidade biológica representa um imenso potencial de uso econômico, em especial pela biotecnologia. Terceiro, porque se acredita que a di-

versidade biológica esteja se deteriorando, com aumento da taxa de extinção de espécies, devido ao impacto das atividades antrópicas.

[...]

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Impactos sobre a biodiversidade.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-global/impactos>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

GERAIS p. XX

- 2, 4, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 4 e 5.

Objetivos

- Representar uma empresa que prestará um serviço, exercitando o trabalho coletivo.
- Redigir um relatório contendo os materiais necessários para a fabricação do produto, exercitando a escrita e a elaboração de listas.
- Elaborar um e-mail de resposta à pessoa que solicitou o serviço, exercitando a comunicação e a escrita.
- Elaborar o produto solicitado para a empresa, exercitando a criatividade.

CIÊNCIA EM AÇÃO

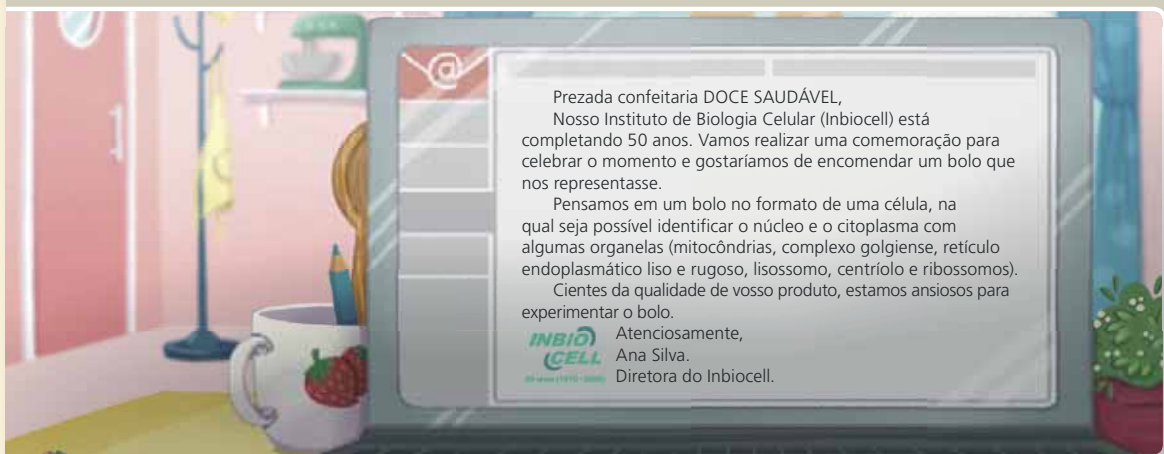
COMEMORAÇÃO DE UM INSTITUTO DE PESQUISA

Forme um grupo com seus colegas e leiam o contexto a seguir.

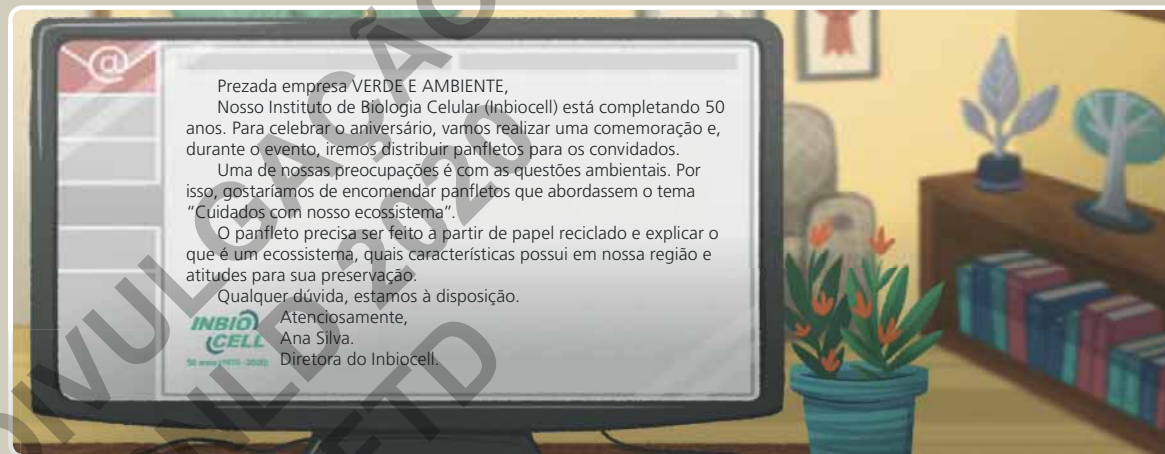
O instituto de pesquisa Inbiocell estava organizando um evento para comemorar seu aniversário de fundação. Eles enviaram três e-mails, um para uma confeitaria, outro para uma consultoria ambiental e o último para uma loja de placas.

Veja as situações geradas pelos pedidos do instituto a esses estabelecimentos.

Situação 1



Situação 2



PLANEJAMENTO

Sugerimos que a atividade seja feita em três aulas, sendo que parte das tarefas deverá ser complementada como uma atividade para ser realizada em casa:

- **Aula 1:** leitura da atividade e levantamento de dúvidas;

definição dos grupos e sorteio das empresas que serão representadas por cada grupo;

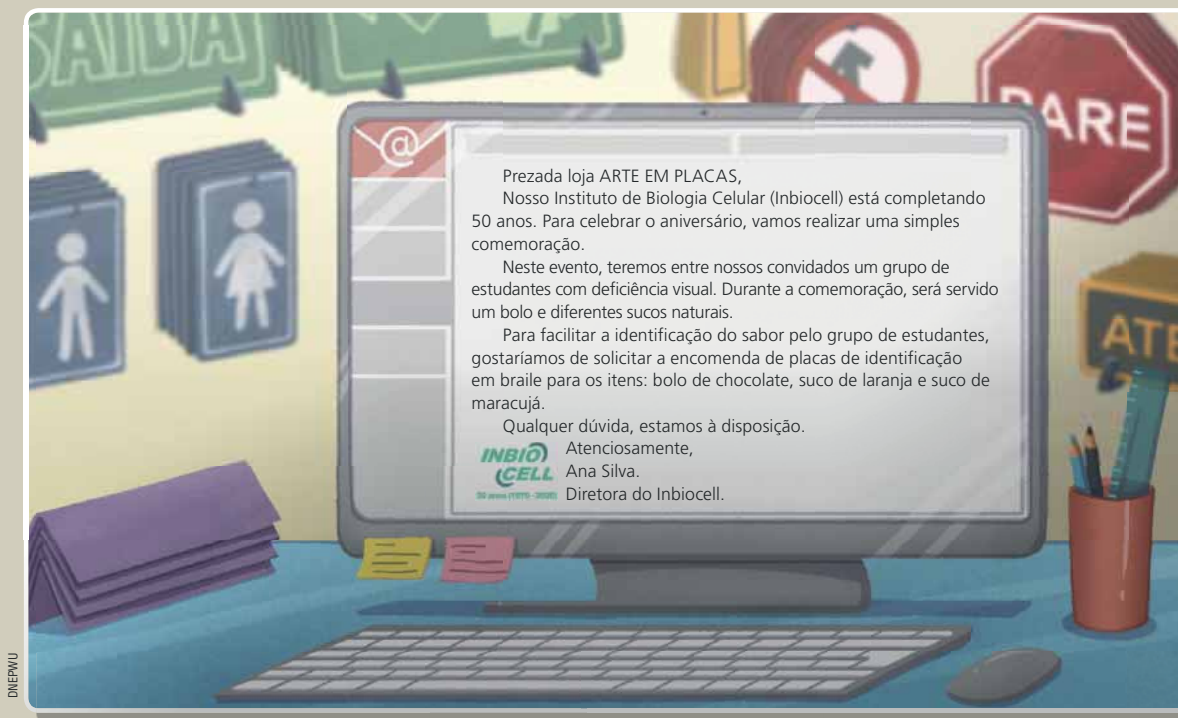
- **Atividade para casa:** Pesquisa e levantamento de materiais. Peça que cada grupo pesquise sobre os materiais necessários para a elaboração do produto solicitado à sua empresa;

- **Aula 2:** Na aula seguinte, os grupos deverão trazer suas pesquisas e realizar os relatórios. Se houver tempo, peça a eles que elaborem também as respostas dos e-mails. Uma outra possibilidade é os alunos se dividirem dentro dos grupos e parte deles ficar respon-

sável pelo relatório e parte pela resposta do e-mail;

- **Aula 3:** Fabricação do produto e apresentação dos resultados.

Situação 3



ORGANIZANDO AS IDEIAS

Agora, realizem as propostas relacionadas às situações apresentadas.

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam novamente as informações contidas nas situações, identifiquem cada pedido detalhadamente e anotem as dúvidas.
3. Façam um levantamento das atividades que serão necessárias realizar para a execução de cada pedido.
4. Produzam um relatório com os materiais e procedimentos que deverão ser utilizados para o atendimento de cada situação.
5. Estruturem uma resposta a ser enviada ao instituto Inbiocell por cada estabelecimento.
6. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.
7. Conversem com o líder para definir as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.

187

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Leia todo o texto com os alunos, tirando todas as dúvidas.

Oriente-os a se organizar em três grupos diferentes. Cada um dos grupos representará uma das empresas e será responsável por elaborar o produto solicitado a ela. A

escolha da empresa pela qual cada um dos grupos será responsável poderá ser feita por meio de um sorteio.

Peça aos grupos que escolham um líder, que será responsável por organizar e distribuir as tarefas entre os colegas.

Ajude os alunos na elaboração do relatório, auxiliando-os

a listar todos os materiais necessários para preparação dos seus respectivos produtos.

O grupo responsável pela confeitaria deverá pesquisar receitas de bolo e pensar em uma maneira de fazê-lo no formato de uma célula. Uma possibilidade é fazer um bolo redondo com uma cobertura

de cor clara (com *chantilly*, por exemplo) e moldar o núcleo e as organelas da célula com pasta americana. Como não é recomendado indicar atividades que vão ao fogo, uma sugestão é que o grupo faça apenas um bolo representativo, com massa de modelar. Materiais necessários: massa de modelar de diferentes cores e um prato de plástico para acomodar o “bolo”.

O grupo responsável pelos panfletos deverá pesquisar o que é um ecossistema, que características possui o ecossistema da região onde a escola está localizada e quais atitudes podem ser tomadas para sua conservação. Os panfletos podem ser elaborados manualmente em papel A4 reciclado, utilizando fotos de fauna e flora recortadas de revistas. Materiais necessários: papel A4 reciclado, recortes de revistas com imagens de animais e plantas, cola branca atóxica e caneta hidrocor.

O grupo responsável pelas placas deverá pesquisar sobre a escrita em braile e como se escrevem as palavras solicitadas para elaboração das placas. Uma sugestão é que as placas sejam feitas em um papel mais resistente, como a cartolina. A escrita em braile poderá ser feita com caneta hidrocor, utilizando um lápis para fazer furos por cima das letras de forma que fiquem em alto-relevo. Materiais necessários: cartolina, caneta hidrocor e lápis ou lapiseira com ponta fina.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os objetivos da Unidade contemplam os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática Terra e Universo da BNCC. Nesta Unidade serão estudadas as camadas que estruturam o planeta Terra, alguns de seus componentes, como as rochas e os solos, algumas de suas características, como seu formato, e os movimentos que ela realiza.

Os conhecimentos adquiridos possibilitarão que os alunos reconheçam as camadas internas que constituem o planeta Terra e as camadas da atmosfera e que discorram sobre algumas de suas principais características.

O estudo dos diferentes tipos de rocha e suas principais características possibilitará que os alunos concluam que os solos são formados a partir de fragmentos de rocha. Os conhecimentos adquiridos também possibilitarão que eles relacionem a formação de fósseis a rochas sedimentares e que associem a formação de fósseis a diferentes períodos geológicos.

Os assuntos trabalhados na Unidade também fornecerão argumentos para que os alunos selecionem evidências que demonstrem a esfericidade da Terra e para que associem seus movimentos relativos de rotação e translação com as sombras de um gnômon astronômico.

UNIDADE

3

TERRA: ESTRUTURA, FORMA E MOVIMENTOS

A Terra é o planeta onde vivemos. Ela está situada no Sistema Solar, que se encontra na galáxia Via Láctea, dentro do Universo observável.

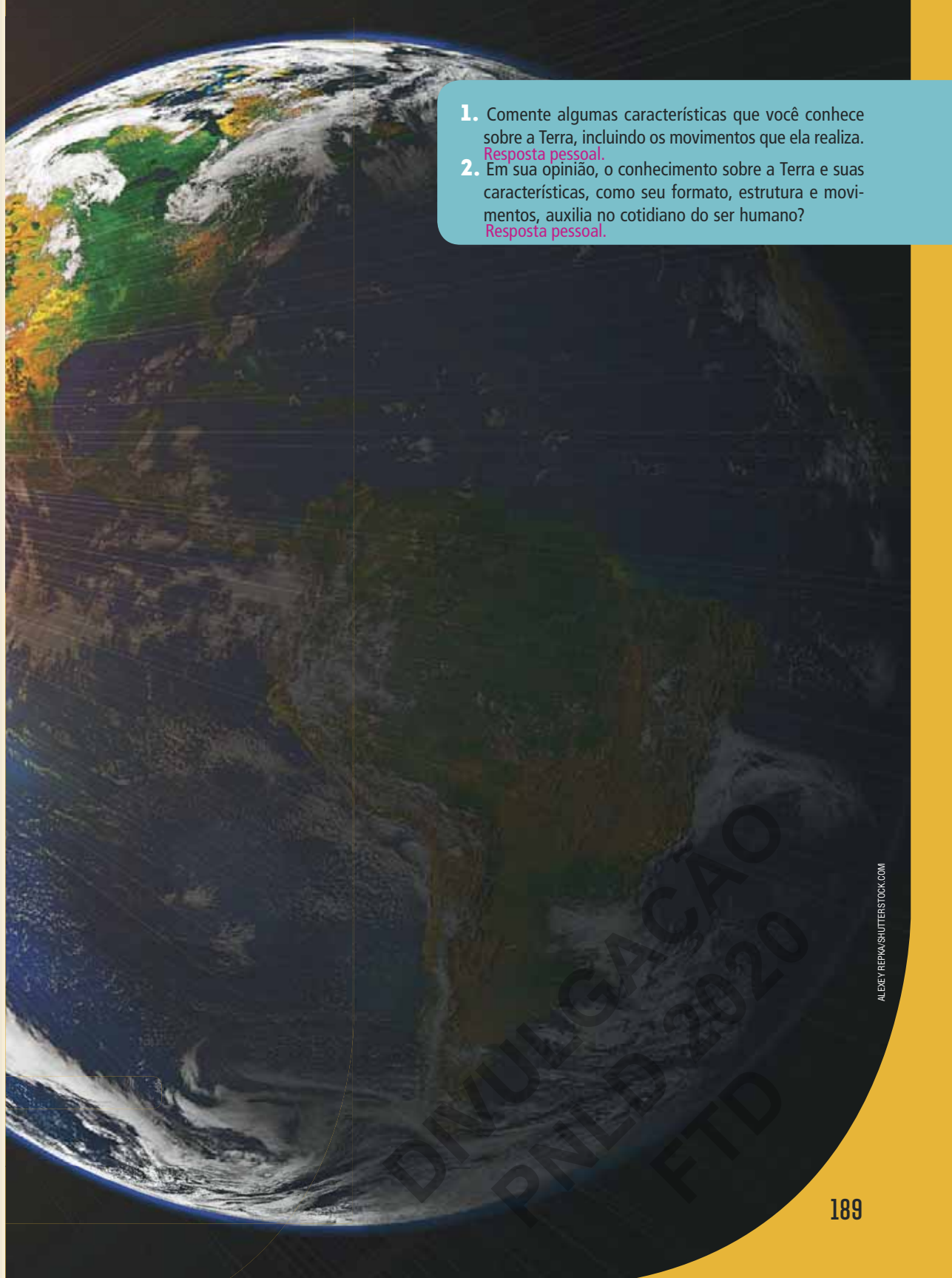
Nosso planeta possui diversas características que o tornam propício a abrigar seres vivos, como a presença de temperaturas que permitem a grande maioria da água do planeta se manter no estado líquido.

Nesta Unidade iniciaremos nosso estudo sobre algumas características da Terra, tais como seu formato, sua estrutura, alguns de seus componentes e os movimentos que ela realiza.

► Planeta Terra visto do espaço.

NO DIGITAL – 4º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 3, Capítulos 7 e 8.
- Desenvolva o projeto integrador sobre agricultura.
- Explore a sequência didática sobre o formato da Terra, que trabalha a habilidade EF06CI13.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.



1. Comente algumas características que você conhece sobre a Terra, incluindo os movimentos que ela realiza.
Resposta pessoal.
2. Em sua opinião, o conhecimento sobre a Terra e suas características, como seu formato, estrutura e movimentos, auxilia no cotidiano do ser humano?
Resposta pessoal.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A estratégia das páginas de abertura tem por objetivo despertar a curiosidade dos alunos a respeito do planeta. A imagem chama a atenção para o formato esférico da Terra, fato irrefutável, comprovado por meio de várias evidências científicas e observações diretas dos seres humanos. É possível também notar a sua posição em relação ao Sol, alguns assuntos que serão trabalhados ao longo da Unidade.

Diga aos alunos que na imagem o Sol parece menor que a Terra porque ele está muito longe, mas que na verdade ele é muito maior. Por isso quando o vemos no céu também temos essa impressão. A distância entre a Terra e o Sol é de aproximadamente 150 000 000 km. O diâmetro da Terra é cerca de 12 700 km, enquanto o do Sol é de cerca de 1 400 000 km.

Chame a atenção dos alunos para outros elementos que podem ser observados no céu noturno, como as estrelas e a Via Láctea. Diga que, além do Sistema Solar, existem muitos outros sistemas de planetas e estrelas na Via Láctea e diversas outras galáxias.

Chame a atenção também para as estruturas que podem ser observadas na Terra, como os continentes e os oceanos. Diga a eles que, além da Terra, já foram encontrados outros planetas com água em estado líquido, como Marte. No entanto, nenhum outro planeta conhecido é habitado por seres vivos.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. As atividades têm por objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos com relação aos movimentos relativos da Terra e ao seu formato. Neste momento não é esperado que eles se lembrem com detalhes dos movimentos

de rotação e translação, mas é importante verificar se eles reconhecem que ela realiza movimentos. Comente que os movimentos relativos da Terra serão estudados mais adiante na Unidade, no Capítulo 8.

1. Possíveis respostas: a Terra tem formato esférico; está envolta em uma camada de gases;

sua superfície é formada por continentes e oceanos e outros corpos d'água; possui grande biodiversidade de seres vivos; realiza movimentos ao redor de si e ao redor do Sol; entre outras.

2. Diversas atividades e a qualidade de vida que a grande maioria dos seres humanos possui na atualidade são frutos do

desenvolvimento de tecnologias que utilizam os conhecimentos sobre a Terra, tais como a melhor época para o cultivo de determinados alimentos, as comunicações facilitadas por satélites, as viagens, entre outros.

- EF06CI11
- EF06CI12

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2 e 9.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 3, 5 e 6.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Explicar as camadas que compõem a Terra.
- Conhecer a atmosfera e as suas camadas.
- Identificar as características das camadas que compõem a atmosfera.
- Diferenciar rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas.
- Conhecer os diferentes usos e aplicações dos diferentes tipos de rocha.
- Compreender o que são fósseis e como eles são formados.
- Relacionar a formação dos fósseis com as rochas sedimentares.
- Relacionar os fósseis com diferentes períodos geológicos.
- Relacionar a formação do petróleo com os fósseis e as rochas sedimentares.
- Compreender como são formados os solos.
- Identificar os diferentes tipos de solo e reconhecer suas características, como textura, cor, porosidade e permeabilidade.
- Associar os diferentes tipos de solo a seus usos pelos seres humanos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As páginas de abertura têm como estratégia chamar a atenção para a composição do planeta Terra. Mostrar exemplos de estruturas feitas pelo ser humano e também da natureza, tanto acima do solo como abaixo dele, possibilita introduzir de modo instigante o assunto sobre as camadas que compõem a Terra.

Neste capítulo, os alunos irão conhecer as camadas que estruturam o planeta Terra (suas camadas internas e as camadas que compõem a atmosfera) e suas principais ca-

CAPÍTULO

7

ESTRUTURA DO PLANETA TERRA

DO MAIS ALTO AO MAIS PROFUNDO

O que existe abaixo de seus pés? E acima de sua cabeça? Veja a seguir informações sobre alguns pontos de destaque referentes a alturas acima do nível do mar, e abaixo do nível do mar no planeta Terra, tanto naturais quanto feitos pelo ser humano.

O local mais profundo dos oceanos é chamado Fossa das Marianas, no oceano Pacífico, com cerca de 11 000 m de profundidade.

ADVANCED IMAGING AND VISUALIZATION LABORATORY



► O robô submarino Nereus atingiu a profundidade de 10 902 m durante o mergulho na Fossa das Marianas, em 2009.

Fossa das Marianas
11 000 metros
de profundidade

O Burj Khalifa é atualmente o edifício mais alto do mundo, com 828 m de altura. Ele possui 160 andares e foi inaugurado em 2010. Como comparação, o maior edifício do Brasil possui 190 m de altura, possui 50 andares e fica na cidade de Goiânia, GO.

1. Respostas pessoais. Atmosfera é a camada de gases que envolve a Terra. Espera-se que os alunos conversem sobre as diferenças da concentração de gases, em especial a concentração de gás oxigênio, e da temperatura.



RASTOS SHUTTERSTOCK.COM

► Edifício Burj Khalifa, em Dubai, Emirados Árabes Unidos, 2017.

Ed. Burj Khalifa
828 metros
de altura

O maior buraco feito pelo ser humano até o ano de 2018 tem cerca de 12 000 m de profundidade. Foi uma tentativa de estudar as camadas internas da Terra, mas o projeto teve que ser abandonado devido às altíssimas temperaturas encontradas.

Poço de Kola
12 000 metros
de profundidade

racterísticas, contemplando a habilidade **EF06CI11**. Também irão aprender a identificar os diferentes tipos de rocha e suas principais características. Esses conhecimentos possibilitarão que eles relacionem a formação de fósseis a rochas sedimentares e que associem a formação de fósseis a diferentes períodos

geológicos, dando subsídios para o desenvolvimento da habilidade **EF06CI12**.

O capítulo também aprofunda o conteúdo sobre solos estudado no 3º ano, possibilitando identificar os diferentes tipos de solo e a reconhecer suas características como cor, textura, tamanho das particu-

las, porosidade, permeabilidade, entre outras. Esses conhecimentos permitirão que os alunos associem os diferentes tipos de solo a seus usos e que reconheçam sua importância para a agricultura e para a vida, retomando a habilidade **EF03CI09** dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Comente com os alunos que o Everest é a montanha com maior altitude do planeta: sua distância do nível do mar ao pico é de cerca de 8850 m. Em relação à altura, ou seja, a medida da base até o pico, o monte Mauna Kea, localizado no Havaí, é considerado o mais alto, ultrapassando os 10 100 metros de altura; entretanto, grande parte de sua estrutura encontra-se abaixo do nível do mar. Se tomamos como ponto de referência a distância do topo até o centro da Terra, o monte Chimborazo, no Equador, fica com o título de monte mais alto (isso ocorre porque a Terra não é uma esfera exata).

Diga que o poço mais profundo do mundo está localizado na Rússia. Chamado de Poço Superprofundo de Kola, ele começou a ser perfurado na década de 1970 pela então União Soviética e chegou a cerca de 12 000 metros de profundidade em 1989, quando a perfuração teve de ser interrompida, pois a temperatura derreteria as brocas. Entre as descobertas possibilitadas por essa perfuração, pode-se destacar os fósseis e as rochas com mais de 2 bilhões de anos. Apesar de muito profundo, o poço possui apenas 23 centímetros de largura e é protegido por uma tampa.

HELLORF 2000/SHUTTERSTOCK.COM



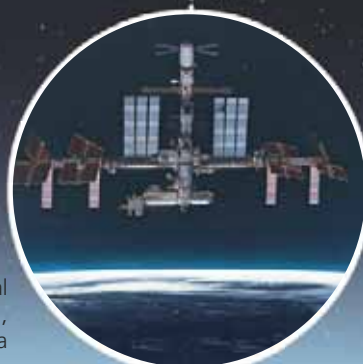
▶ Estação Espacial Internacional, sobre o planeta Terra.

▶ Monte Everest, na fronteira da China com o Nepal.

**Monte Everest
8850 metros
de altura**

O Monte Everest é o ponto mais alto do mundo em relação ao nível do mar, com cerca de 8850 m de altitude.

**Estação espacial
internacional
340 km
de altura**



VADIM SADOVSKI/SHUTTERSTOCK.COM

A Estação Espacial Internacional (ISS) está a aproximadamente 340 km de altura e circula a Terra a uma velocidade média de 27 000 km/h.

2. Resposta pessoal. Esta questão pretende levar o aluno a se questionar sobre a estrutura da crosta terrestre a partir de uma situação próxima. Não se espera que o aluno saiba o que exista a 100 metros de profundidade, mas que essa estrutura encontrada é diferente da que ele encontra a um metro. Dependendo da localização, é possível encontrar rochas a altas temperaturas.

A mina mais profunda em atividade no planeta é a mina de ouro TauTona, localizada na África do Sul e que possui cerca de 4 000 m de profundidade.

**Mina TauTona
4 000 metros
de profundidade**

1. A Estação Espacial Internacional e o maior edifício do mundo são construções feitas pelo ser humano que se encontram em locais diferentes da atmosfera. Você sabe o que é atmosfera? Você sabe que diferenças podem existir nos locais da atmosfera onde se encontram essas duas construções?
2. O solo é a região da primeira camada da Terra onde pisamos e onde vive grande parte dos seres vivos. Se você fizesse um buraco no solo com profundidade de um metro e outro buraco com profundidade de 100 metros, que equivale a aproximadamente um campo de futebol, encontraria a mesma estrutura?

RODRIGO FIGUEIREDO YANCOM

Comentários sobre as atividades

1 e 2. As atividades possibilitam verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre temas que serão abordados no capítulo e diagnosticar dificuldades que eles possuam em relação aos temas.

1. Nesta atividade, espera-se que os alunos reconheçam que a estação espacial e o maior edifício do mundo estão em diferentes camadas da Terra. Comente com a turma que as camadas da Terra e da atmosfera possuem características diferentes, que serão es-

tudadas ao longo do capítulo. A estação espacial encontra-se na termosfera, enquanto o maior edifício do mundo está localizado na crosta terrestre, que está na troposfera.

2. Nesta atividade é possível verificar os conhecimentos que os alunos possuem sobre as ca-

madras que compõem a Terra. Ela também tem por objetivo levantar a curiosidade a respeito do interior do planeta.

A TERRA POR DENTRO
E POR FORA

É comum dizer que o manto é constituído por rochas fundidas. Explique aos alunos que, em algumas regiões superiores desta camada, em condições de temperatura muito elevada e pressão específica, as rochas sofrem uma mudança de estado físico (fusão), tornando-se líquidas. Nas regiões mais profundas do manto, devido às pressões muito elevadas, as rochas se apresentam em estado sólido, mesmo em altas temperaturas.

A parte mais externa do manto também é sólida. A região rígida que inclui a crosta e a parte externa do manto é chamada de litosfera. A região maleável, que contém rochas em estado líquido, é denominada astenosfera. As placas tectônicas são pedaços da litosfera que se movimentam sob a astenosfera.

Comente com os alunos que ainda não se sabe muito a respeito das temperaturas das regiões mais profundas da Terra. Estudos indicam que as diferenças entre as temperaturas do manto superior (camada mais externa do manto) até o núcleo externo podem chegar a 1 500 °C.

Explique que, devido às altas pressões e temperaturas, ainda não é possível examinar diretamente o interior do planeta. Por isso, cientistas utilizam simulações em computador para entender como se formam e se transformam as camadas mais profundas da Terra. Com esses estudos, os especialistas pretendem entender melhor como acontecem os terremotos e os tsunamis e talvez até prevêê-los. Além disso, poderão identificar jazidas minerais mais facilmente do que hoje em dia.

A Terra por dentro e por fora

Como você estudou, os seres vivos precisam de diversos fatores abióticos para viver, tais como a água, o ar, o solo e a luz solar. A estrutura da Terra está relacionada à disponibilidade desses componentes. Como não é possível alcançar o interior do planeta, os cientistas utilizam simulações em computador para obter dados sobre as diferentes condições presentes nas camadas existentes abaixo do solo.

A partir de agora, vamos estudar alguns detalhes de como a Terra está estruturada, desde seu interior até seu exterior.

▶ Veja no material audiovisual o vídeo sobre a estrutura do planeta Terra.

Fundido: derretido ou liquefeito.

Crosta terrestre: camada superficial da Terra, formada por rochas e subdividida em **crosta continental** (encontrada nos continentes, pode ter até 50 km de espessura) e **crosta oceânica** (encontrada no fundo dos oceanos, pode ter até 10 km de espessura).

Manto: camada que se situa abaixo da crosta, formada por rochas sólidas e rochas **fundidas** devido às temperaturas muito elevadas, que podem passar de 3 000 °C nas regiões mais próximas ao núcleo. O manto tem cerca de 2 900 km de espessura.

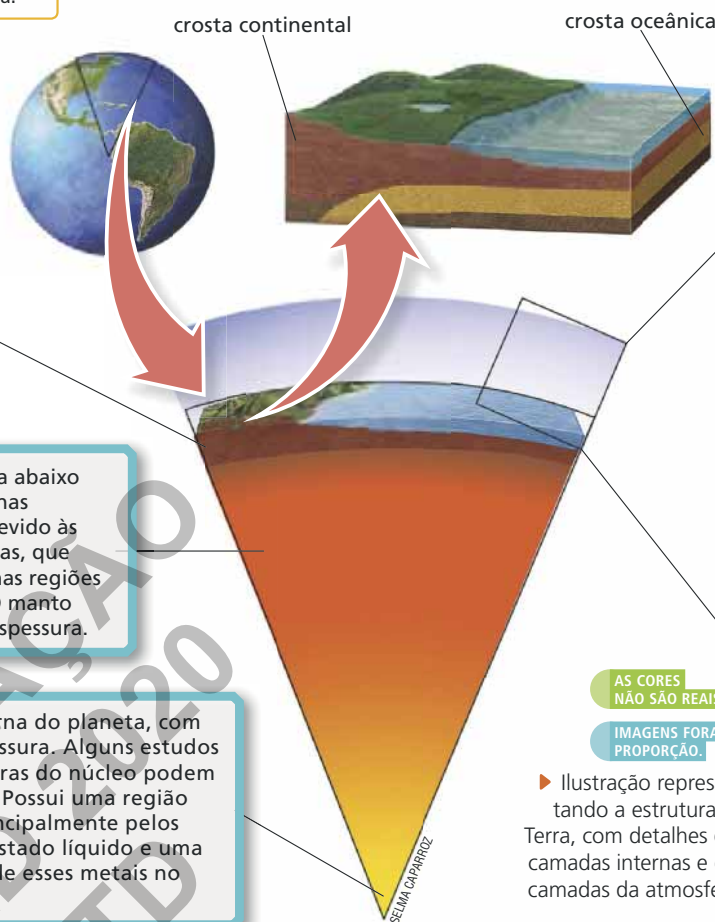
Núcleo: camada mais interna do planeta, com cerca de 3 400 km de espessura. Alguns estudos indicam que as temperaturas do núcleo podem alcançar mais de 6 000 °C. Possui uma região mais externa formada principalmente pelos metais ferro e níquel no estado líquido e uma região interna composta de esses metais no estado sólido.

Fontes: NASA. *Earth's atmosphere*. Disponível em: <<https://spaceplace.nasa.gov/atmosphere/en/>>. Acesso em: 25 maio 2018. TEIXEIRA, W. et al. (Orgs.). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 49.

192

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção apresenta a estrutura do planeta Terra e é apresentado na forma de animação. As imagens são acompanhadas por textos explicativos sobre a atmosfera e as camadas internas da Terra.



AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

▶ Ilustração representando a estrutura da Terra, com detalhes das camadas internas e das camadas da atmosfera.

► A atmosfera

A camada de gases que envolve a Terra é chamada atmosfera. Nela se encontram diversos gases, como o gás oxigênio, o gás carbônico e o gás nitrogênio.

A atmosfera garante as condições para a existência de vida como a conhecemos. Por exemplo, ela age como um filtro protetor, impedindo que parte da radiação solar atinja a superfície do planeta, ao mesmo tempo em que retém parte do calor proveniente da radiação solar refletida pela superfície terrestre, o que garante temperaturas adequadas para a vida no planeta. Além disso, o gás oxigênio é fundamental para os seres vivos que o utilizam para sua respiração.

Como as características da atmosfera variam de acordo com a altitude, é comum dividi-la em camadas.



que substâncias fabricadas pelo ser humano estão destruindo a camada de ozônio, como os gases clorofluorcarbonos, os CFCs. Com a destruição da camada de ozônio, há um aumento na incidência de raios UV-B, causando diversos danos aos seres humanos, entre eles o aumento no risco de desenvolver câncer de pele. Outros seres vivos também são prejudicados com raios ultravioleta, como peixes e outros animais aquáticos e o fitoplâncton. A camada de ozônio e o efeito estufa serão aprofundados ao abordar a habilidade **EF07CI14**, no volume de 7º ano desta coleção. Nesse momento, se julgar pertinente, é possível comentar sobre esta camada e sua importância à existência de vida no planeta.

Diga aos alunos que, apesar de as temperaturas na termosfera serem muito elevadas, esse calor não é transmitido. O ar é muito rarefeito nessa região e, dessa maneira, não há contato suficiente entre as partículas. Por esse motivo, os cientistas conseguem viver na estação espacial sem sofrer com a alta temperatura.

Existe ainda outra camada na atmosfera, denominada ionosfera, localizada, em sua maior parte, dentro da termosfera. Essa camada é composta por plasma ionosférico e íons, capazes de refletir ondas de rádio de alta frequência emitidas por uma estação transmissora, devolvendo-as à superfície terrestre. Por esse motivo, ela tem um papel fundamental para o desenvolvimento de tecnologias ligadas às telecomunicações.

193

A ATMOSFERA

Comente com os alunos que a atmosfera pode impedir que alguns fragmentos espaciais, como corpos celestes ou mesmo o lixo espacial, atinjam a superfície terrestre. Explique que esses fragmentos adentram a atmosfera em velocidades muito altas e, devido ao atrito com os gases,

sublimam ou vaporizam completamente ou são quebrados em fragmentos menores.

Ao trabalhar sobre as camadas que compõem a atmosfera, identifique-as na ilustração presente na página 192 concomitantemente ao momento em que são apresentadas aos alunos.

A camada de ozônio é uma região da atmosfera onde se concentram grandes quantidades de ozônio (O_3) localizada entre 20 e 35 km de altitude. O ozônio presente nessa região é o único gás capaz de filtrar a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B), prejudicial aos seres vivos. Há evidências científicas de

A CROSTA TERRESTRE

A fotografia mostra a erupção do vulcão Tungurahua, no Equador, em 2016. Comente com os alunos que, no ano de 2018, o vulcão Kilauea, no Havaí, entrou em erupção, evento que durou cerca de quatro semanas. Várias casas foram destruídas e o governo determinou a retirada dos moradores do local, por medidas de segurança.

No vídeo sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!** podemos observar o vulcão Kilauea em atividade. O vídeo está em inglês, mas é possível ajustar as configurações para gerar uma legenda traduzida para o português. Esse vídeo pode ser mostrado aos alunos, na escola, ou sugerido para que vejam em casa, se julgar adequado. Explique que existem vários tipos de erupção vulcânica. Devido ao seu tipo de formação, os vulcões havaianos expõem apenas lava, mas existem vulcões que expõem gases e até mesmo pedaços de rochas. Pause o vídeo no momento em que a lava aparece escorrendo pela cidade e resfriando (00:10). Comente sobre sua coloração escura e que essa lava, quando totalmente resfriada, originará uma rocha magmática. Pause novamente o vídeo aos 32 segundos. Peça aos alunos que observem as rochas magmáticas formadas após o resfriamento da lava.

#FICA A DICA, Professor!

- **Hawaii's Kilauea Volcano.** Produzido por: Behind the News. Disponível em: <<http://livro.pro/za4sis>>. Acesso em: 20 set. 2018.

O vídeo está em inglês, mas é possível ativar legendas traduzidas para o português clicando em "Legendas" e, depois, no "Detalhes", clicar em "traduzir automaticamente" e configurar para português.

► A crosta terrestre

Vamos fazer agora um estudo mais detalhado sobre a crosta terrestre. Essa é a camada da Terra em que os seres vivos se locomovem, constroem abrigos, obtêm alimento e água. Também é onde os minerais, estruturas que formam as rochas, são extraídos para diversos fins pelos seres humanos.

A maior parte da crosta terrestre é formada por diferentes tipos de rochas, que podem ser classificadas, de acordo com sua formação, em magmáticas, sedimentares e metamórficas.

Rochas magmáticas

Observe a fotografia.

ECUADORPOSTALES/SHUTTERSTOCK.COM



► Vulcão em Tungurahua, no Equador, 2016.

1. Qual fenômeno natural está sendo mostrado na fotografia? **Uma erupção vulcânica.**
2. Que material é expelido pelo vulcão? Você sabe de onde ele vem? **Lava; vem do interior da Terra.**

Como você estudou, abaixo da crosta está o manto, formado por rochas sólidas e fundidas, que formam o **magma**. Acima do manto, em algumas regiões da crosta, existem fendas que podem se estender até a superfície da Terra, como os vulcões. O magma, vindo do manto, sobe por essas fendas e se resfria, formando as **rochas magmáticas** ou **ígneas**.

Ao atingir a superfície da Terra, o magma recebe o nome de lava, como a observada nessa fotografia.

194

Comentário sobre as atividades

1 e 2. Caso opte por trabalhar com o vídeo, faça antes as questões orais presentes na página com os alunos. É possível que eles não saibam responder que é uma erupção vulcânica, mas espera-se que eles reconheçam que se trata de um vulcão expelindo lava.

AMPLIANDO

Peça aos alunos que pesquisem sobre os vulcões ativos no mundo e que comparem as suas pesquisas com os colegas, trocando as informações. Caso julgue pertinente, comente que no Brasil não existem mais vulcões ativos, mas há indícios de que já existiram.

Esse assunto será retomado no 7º ano desta coleção, dando subsídios para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI15**.

As rochas magmáticas mais abundantes são o basalto e o granito.

O **basalto** é formado quando o magma se resfria na superfície da Terra. É constituído principalmente por ferro e magnésio, que resultam em uma rocha de coloração escura.

Pela sua dureza e resistência, essa rocha é comumente utilizada como decoração, na produção de pisos, em revestimentos de paredes e muros, e usada também na pavimentação de estradas.

O **granito** é formado quando o magma se resfria no interior da Terra. É constituído por minerais como quartzo, mica e feldspato, que resultam em rochas de diferentes colorações, como branca, rosa, azul e cinza.

Essa rocha é comumente utilizada em revestimentos de paredes, pisos, mesas, pias, entre outros.



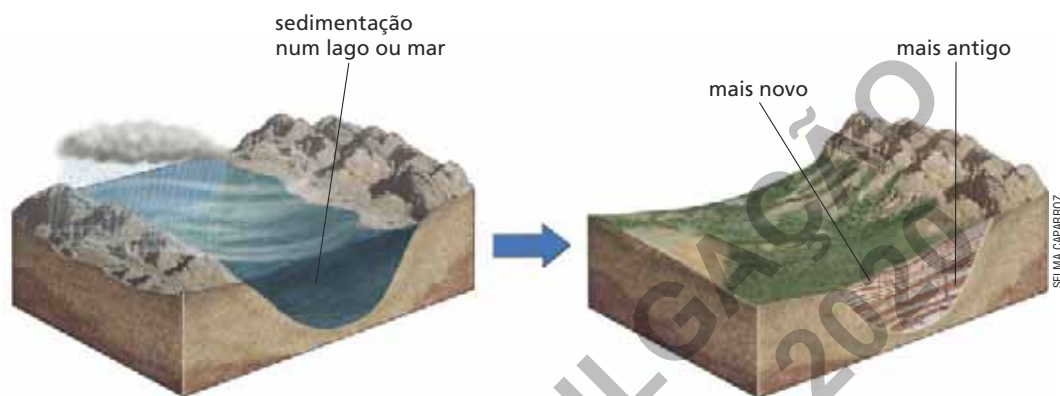
▶ Basalto sendo utilizado em uma calçada.



▶ Granito sendo utilizado em piso.

Rochas sedimentares

De maneira geral, as rochas **sedimentares** podem ser identificadas pela presença de camadas, em muitos casos de colorações diferentes. Essa é uma característica comum, resultante do processo de formação dessas rochas. Observe no esquema a seguir como esse processo ocorre.



▶ Representação da formação de rochas sedimentares.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

Fonte: PRES, F. et al. *Para entender a Terra*. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 250.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ROCHAS MAGMÁTICAS

Explique que as rochas magmáticas são predominantes na crosta terrestre, constituindo cerca de 70% de sua composição. Elas são bastante utilizadas pelos seres humanos:

- Suas propriedades mecânicas as tornam ideais para obras de engenharia.
- Importantes jazidas minerais de ouro, prata, chumbo e cobre tiveram origem de processos magmáticos.
- As primeiras ferramentas de pedra polida ou lascada fabricadas pelos seres humanos eram

feitas com rochas magmáticas vítreas, como a obsidiana.

Comente que os magmas apresentam temperaturas muito elevadas, em torno de 700 °C a 1 200 °C. São constituídos por uma parte líquida, formada por rochas fundidas, uma parte sólida, formada por minerais cristalizados, e uma parte gasosa

dissolvida no líquido, formada principalmente por água e gás carbônico.

Classifique as rochas magmáticas: quando elas são formadas na superfície da Terra, como o basalto, são denominadas rochas extrusivas; quando são formadas no interior da Terra, são denominadas rochas intrusivas, como o granito.

Explique que o resfriamento das rochas intrusivas ocorre de maneira lenta, possibilitando a cristalização dos seus minerais. Por esse motivo elas apresentam uma textura holocristalina, ou seja, é possível observar diferentes cristais em sua composição.

Devido à presença de grandes quantidades de sílica (dióxido de silício) em sua composição e por seu resfriamento ocorrer de maneira muito rápida, a obsidiana não cristaliza, originando então um vidro vulcânico.

ROCHAS SEDIMENTARES

Comente que o Parque Estadual de Vila Velha é um sítio geológico localizado no município de Ponta Grossa, no Paraná. Nele, destacam-se as impressionantes esculturas naturais esculpidas nos grandes blocos de arenitos, pela ação dos ventos e das chuvas. Se possível, e se a escola disponibilizar de um computador com acesso à Internet, mostre outras fotografias de formações rochosas presentes no parque.

Explique que o intemperismo é o conjunto de modificações físicas (desagregação) e químicas (degradação) que as rochas sofrem quando estão expostas na superfície terrestre. O intemperismo pode ser físico, quando modifica a morfologia, resistência e textura da rocha, ou químico, alterando sua composição química e sua estrutura.

Explique a erosão informando que se trata de um processo de desgaste, transporte e sedimentação de solos e rochas, através da ação de agentes erosivos, como as chuvas, os ventos e os seres vivos.

Comente que os processos de intemperismo e sedimentação podem ser considerados complementares. Os produtos do intemperismo (solo e rocha alterada) sofrem erosão e os sedimentos são transportados e depositados em regiões mais baixas do relevo, como as bacias sedimentares.

Rochas já existentes sofrem um desgaste natural devido à ação de chuvas, ventos e outros fatores. Durante esse processo, chamado de **intemperismo**, pequenos fragmentos de rocha, ou sedimentos, se espalham e se acumulam em outros locais, como no fundo de oceanos. Ao longo de bilhões de anos os sedimentos vão se depositando e sendo compactados pela sobreposição de outras camadas. Esse processo ocorre continuamente ao longo de muitos anos e, junto com outras transformações, resulta na formação das rochas sedimentares, que podem apresentar camadas visíveis.

Os exemplos mais comuns de rochas sedimentares são o arenito, calcário e argilito.

O **arenito** é constituído basicamente de pequenas partículas minerais, como quartzo e feldspato, que formam a areia. Ele é utilizado em esculturas, fabricação de vidros e construções.

► Formação rochosa de arenito no Parque Estadual Vila Velha, PR, 2005.



PIOTR KUCZEK/SHUTTERSTOCK.COM

O **calcário** é formado principalmente por uma substância chamada carbonato de cálcio, existente em outras rochas e em partes de seres vivos marinhos, como conchas de moluscos e esqueletos de corais e algas. É comumente utilizado em decoração, na produção de cimento e cal, para construções e no preparo do solo para a agricultura.

► Rochas calcárias utilizadas como revestimento decorativo em uma parede.



O **argilito** é composto basicamente de argila, sendo comumente utilizado para fabricar cerâmicas, como tijolos e vasos, e também em algumas produções industriais, como de papel e produtos farmacêuticos.

► Rocha argilosa localizada no Canadá, 2015.



ARNDT SVELERIK / ALAMY / FOTOAREVA

O conjunto de transformações que os sedimentos sofrem após a deposição é denominada diagênese. Trata-se de uma transformação em adaptação a novas condições físicas, como temperatura e pressão, e químicas, como pH e pressão hídrica.

Diferentemente das rochas metamórficas, as rochas sedimentares não sofrem recristalização, mas novas transformações ocorrem a partir de dissoluções e reprecipitações de soluções aquosas presentes nos poros dessas rochas.

Fósseis

Os **fósseis** são restos ou impressões de seres vivos que viveram há muitos anos e foram preservados. Eles são formados no processo de fossilização, que geralmente está relacionado à formação das rochas sedimentares. Observe.



- ▶ (A) Após a morte, diversas camadas de sedimentos cobrem o corpo do peixe, no processo de formação das rochas sedimentares.
- (B) Com o passar dos anos, essas camadas são comprimidas pela formação de outras, e as partes moles do peixe sofrem decomposição.
- (C) Algumas partes do corpo do peixe, principalmente as mais duras, como ossos, podem se manter intactas na rocha, ser substituídas por minerais ou formar impressões na rocha sedimentar.
- (D) Fóssil de ave encontrado em Wyoming, nos Estados Unidos, com estimativa de ter vivido há cerca de 45 milhões de anos.
- (E) Fóssil de peixe encontrado em Wyoming, nos Estados Unidos, com estimativa de ter vivido há cerca de 55 milhões de anos.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Os fósseis podem ser encontrados em diferentes camadas de rocha sedimentar. Estudos relacionados à sua idade, associados a estudos das camadas rochosas, podem indicar o período geológico em que o animal viveu, além de ajudar a identificar a idade da Terra. Dessa maneira, os fósseis podem ser utilizados como marcadores da passagem do tempo da Terra.

Outra maneira de um fóssil ser formado é ficando preso em resina vegetal. Essa substância viscosa e pegajosa é produzida por algumas plantas e pode acidentalmente prender insetos ou partes de vegetais em seu interior. Quando ela endurece, torna-se o **âmbar**, preservando o fóssil intacto por milhares de anos.

As rochas e os fósseis são os principais registros geológicos analisados pela **Paleontologia**, uma área que estuda os seres vivos de outros períodos a partir da análise de seus fósseis.



- ▶ Fóssil de mosquito em âmbar, com idade estimada de 40 milhões de anos.

#FICA A DICA, Professor!

Acervo de fósseis do museu de Geologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) com imagens de diversos fósseis de plantas e animais, vertebrados e invertebrados:

- Acervo de fósseis – Museu de Geologia da Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <<http://livro.pro/3eguax>>. Acesso: 21 set. 2018.

FÓSSEIS

Os fósseis incluem desde os restos resistentes dos próprios organismos, como conchas, dentes, ossos, carapaças, matéria orgânica carbonizada ou mumificada, etc., até vestígios biológicos indiretos, como moldes e ré-

plicas de conchas e folhas ou marcas indicativas de atividades biológicas pretéritas (pegadas, pistas, etc.) [...].

Decifrando a Terra. Organizadores: TEIXEIRA, Wilson et al. São Paulo: Oficina de Textos. 2000. p. 315.

FORMAÇÃO DO PETRÓLEO

Relembre com os alunos o que são o fitoplâncton e o zooplâncton. O fitoplâncton agrupa organismos autótrofos, enquanto o zooplâncton agrupa os seres vivos heterótrofos. Comente que o plâncton é um conjunto de seres vivos aquáticos que, por não terem capacidade de locomoção contra as correntes, têm seu movimento associado a elas. O plâncton tem grande importância para os ecossistemas aquáticos, pois é a base de diversas cadeias alimentares.

Retome os conteúdos sobre transformações químicas e físicas dos materiais. Diga que nas transformações físicas, como a evaporação e a solidificação, os materiais não são alterados. Já nas transformações químicas, os materiais são alterados, transformando-se em outras substâncias.

O petróleo e o gás natural são formados em ambientes que impedem que a matéria orgânica seja oxidada. Esses ambientes geralmente são aqueles que sofreram uma rápida sedimentação, como plataformas rasas, ou que possuem um teor de oxigênio muito baixo, como o fundo dos oceanos.

O petróleo e o gás natural são formados juntos, e, dependendo da profundidade, que está diretamente relacionada com as condições de temperatura e pressão, haverá maior quantidade de um ou de outro. Nas zonas mais profundas, o gás natural ocorre em maior quantidade, enquanto em zonas de menor profundidade, haverá maior quantidade de petróleo. Simplificadamente, são delimitadas quatro zonas: zona de gás (3,5 km de profundidade), zona de gás e óleo (3 a 3,5 km), zona de óleo (1 a 3 km) e zona imatura (0 – 1 km).

Comentário sobre a atividade

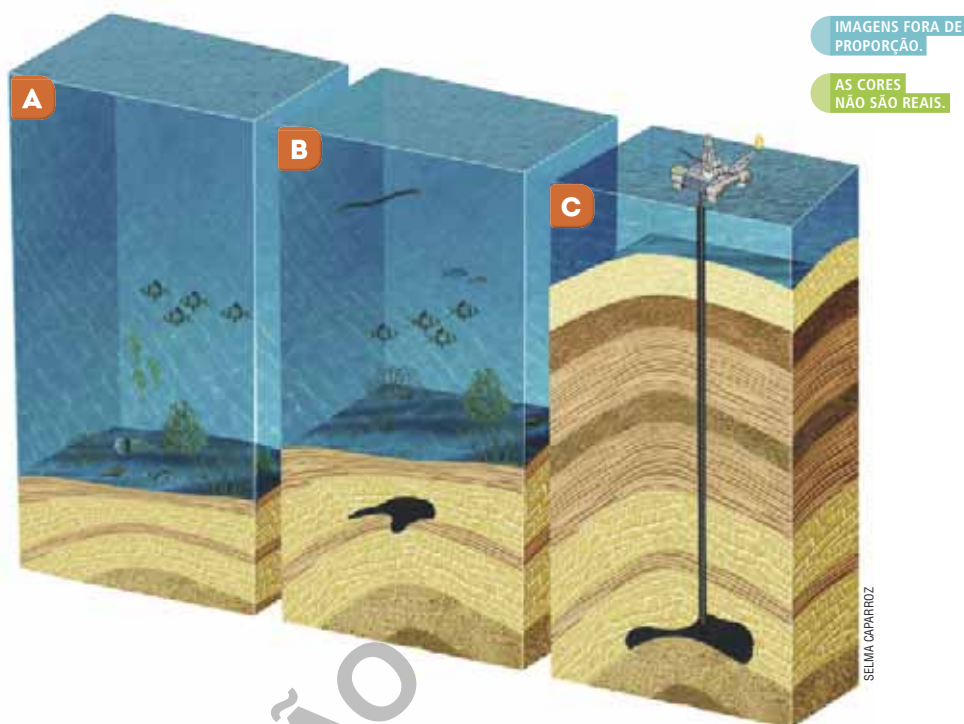
3. A atividade tem por objetivo verificar se os alunos compreenderam como a formação do petróleo está relacionada com a

Formação do petróleo

Você já estudou que o petróleo é um combustível fóssil e que, por meio de sua destilação fracionada, diversos produtos são obtidos, entre eles combustíveis e plásticos.

Combustível fóssil é aquele formado por meio da decomposição de seres vivos sob condições específicas de pressão e temperatura. Além do petróleo, outros exemplos de combustíveis fósseis são o gás natural e o carvão vegetal.

Existem diversas teorias que explicam sua origem. Veja o esquema a seguir com informações sobre uma delas.



Fonte: PINCHEMEL, R. **Extração Mineral**. Disponível em: <<http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/extracaomineral.html>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

- (A) Restos de seres vivos marinhos (fitoplâncton e zooplâncton) se depositam no fundo do oceano. Os restos de seres vivos são recobertos por camadas de sedimentos durante o processo de formação das rochas sedimentares. (B) O material orgânico resultante da decomposição desses seres vivos se mantém sob determinadas condições de pressão e temperatura durante milhares de anos. Essas condições geram transformações químicas que formam o petróleo, podendo surgir também o gás natural. O petróleo pode migrar através de rochas permeáveis, isto é, que possibilitam sua passagem por elas. (C) Ao encontrar rochas impermeáveis, o petróleo se acumula, formando as reservas de onde é extraído pelo ser humano.

3. De que forma o processo de formação do petróleo está relacionado com o processo de formação das rochas sedimentares? Durante o processo de formação de rochas, os sedimentos se acumulam, formando camadas. Quando essas camadas se formam sobre restos de seres vivos, esses restos ficam registrados nas rochas, resultando em fósseis. A decomposição desses restos, realizada por bactérias, pode resultar em produtos como o petróleo, que é um combustível fóssil. O petróleo pode migrar através de rochas permeáveis, até se acumular, formando assim reservas.

198

formação das rochas sedimentares. É importante enfatizar que a formação do petróleo ocorre em condições específicas de temperatura e pressão, associada a baixos teores de oxigênio.

ROCHAS METAMÓRFICAS

Enfatize que as rochas metamórficas recebem esse nome porque, a partir de uma rocha já existente, sua estrutura será modificada, tornando-se uma rocha nova. Para facilitar a compreensão, é possível fazer um paralelo com a metamorfose das lagartas em pupa (casulo) e, posteriormente, em borboleta.

Explique aos alunos que a metamorfose é um processo de transformação, mudança de forma, que ocorre no ciclo de vida de alguns seres vivos. Em linguagem cotidiana, o termo metamorfose é utilizado como sinônimo de transformação radical.

Se julgar adequado, comente que as rochas que darão origem às rochas metamórficas são denominadas protolitos. Os principais fatores relacionados aos processos metamórficos são a natureza do protolito, a temperatura, a pressão, a presença de fluidos e o tempo de duração do processo. Por exemplo, com o aumento da temperatura, uma rocha do tipo arenito poroso é recristalizada, perdendo os espaços entre os grãos.

As rochas sedimentares também são formadas a partir de rochas já existentes. Porém, nesse caso, são os sedimentos dessas rochas que, por ação de fatores como a temperatura e a pressão, se transformarão em novas rochas.

Rochas metamórficas

As **rochas metamórficas** são formadas quando algumas rochas magmáticas ou sedimentares já existentes sofrem atrito e grandes variações de temperatura e pressão, levando à ocorrência de alterações em suas estruturas e composições.



CÂNDIDO NETO / OPÇÃO BRASIL

O **mármore** é um exemplo de rocha metamórfica, comumente utilizado em esculturas e para revestimento de construções.

► Extração de mármore em Pio IX, PI, 2015.

Ardósia é uma rocha metamórfica formada a partir de transformações de rochas sedimentares argilosas. Essa rocha é comumente utilizada para revestimentos de pisos.

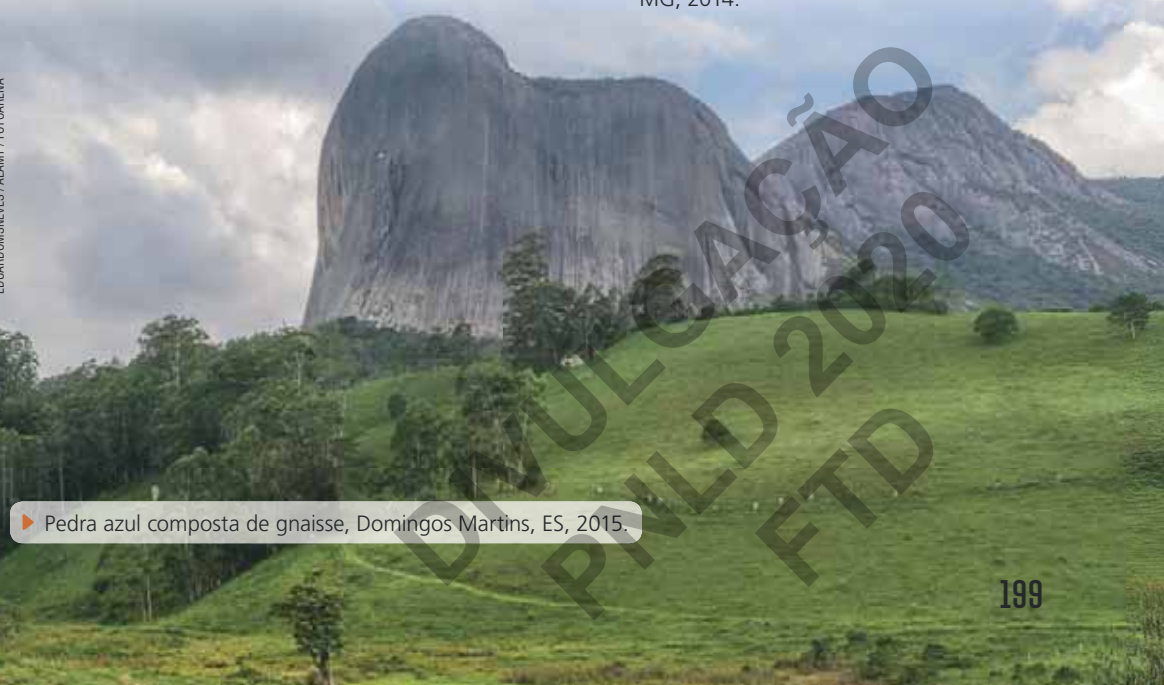
Gnaiss é uma rocha metamórfica formada a partir de rochas magmáticas e sedimentares, sendo rica em minérios como quartzo, feldspato e mica.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

► Extração de ardósia, em Felixlândia, MG, 2014.

EDUARDO MESSEY / ALAMY / FOTOARENA



► Pedra azul composta de gnaiss, Domingos Martins, ES, 2015.

ATIVIDADES

As atividades 1 e 2 possibilitam que os alunos reconheçam as características das diferentes camadas da Terra (habilidade EF06CI11). As atividades 3, 4 e 5 permitem verificar a compreensão dos alunos a respeito dos diferentes tipos de rocha e suas características (habilidade EF06CI12).

1. Espera-se que os alunos representem: Crosta – camada superior da Terra dividida em crosta terrestre; Manto – camada que se encontra abaixo da crosta terrestre, formada por rochas e rochas fundidas; Núcleo – camada mais interna do planeta, formada por uma região com metais no estado líquido, como o ferro e o níquel, e por uma região mais interna formada por metais no estado sólido.

Uma sugestão para se trabalhar com o desenho sobre as camadas internas da Terra seria por meio de um trabalho em grupo. Separe os alunos em grupos de 4 ou 5 e distribua uma folha de cartolina para cada grupo. Ao final, é possível realizar uma exposição dos cartazes.

Na atividade 2, explique aos alunos que a imagem é computadorizada, composta de várias imagens sobrepostas. Ela mostra o buraco na camada de ozônio sobre o continente antártico. Esse assunto será abordado com detalhes no 7º ano.

4 e 5. Explique aos alunos por que algumas rochas são utilizadas para esculturas e outras não. As rochas ornamentais devem ter propriedades físicas específicas e índices de alterabilidade dentro de padrões técnicos. Devem ser consideradas também por seu padrão estético, ou seja, sem manchas ou buracos.

4. A escultura da Pietà, que representa Jesus morto nos braços da Virgem Maria é feita de mármore de carrara, um tipo de mármore de cor branca ou azul-acinzentada, de alta qualidade muito utilizado para a fabricação de esculturas. Ele é extraído na cidade de Carrara, no norte da Itália; por isso, recebe esse nome.

5. Argila é originada do argilito, uma rocha sedimentar, formada pela deposição de sedimentos de rochas que, durante

ATIVIDADES

2. a) O voo da ave e os eventos meteorológicos acontecem na troposfera, já a Estação Espacial Internacional está na termosfera e a camada de ozônio, na estratosfera.
b) Na termosfera ocorre a absorção de parte da radiação do Sol, ela possui temperaturas acima de 2 000 °C. A troposfera é a camada onde vivem os seres vivos, pode alcançar até 14 km de altura, é onde os aviões voam e onde ocorre a maioria dos fenômenos meteorológicos, como nuvens, chuvas, raios, trovões e ventos. A estratosfera tem cerca de 35 km de espessura, contém a camada de ozônio e sua temperatura aumenta com a altitude.

1. Represente a estrutura da Terra, de sua superfície até seu interior, por meio de um desenho. Em seguida, identifique as camadas e as caracterize.

Resposta nas Orientações para o professor.

2. Observe as fotografias a seguir.



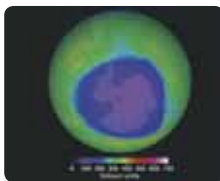
▶ Nuvens e relâmpagos.



▶ Ave voando.



▶ Estação Espacial Internacional.



▶ Camada de ozônio.

- a) As imagens se relacionam a quais camadas da atmosfera? Identifique-as.
b) Quais as características dessas camadas?

3. Organize os nomes das rochas a seguir em um quadro que possibilite classificá-las como rochas magmáticas, rochas sedimentares ou rochas metamórficas.

ardósia calcário mármore granito
arenito basalto gnaiss argilito

4. A obra Pietà foi feita entre os anos de 1498 e 1500 pelo escultor, pintor, poeta e arquiteto italiano Michelangelo (1475-1564), um dos maiores representantes do Renascimento, mesmo período histórico em que viveu Leonardo da Vinci. Produzida em mármore, a obra está exposta na Basílica de São Pedro, no Vaticano.

4. A Pietà foi esculpida em mármore, rocha classificada como metamórfica, que se forma quando rochas já existentes são submetidas a altas pressões e temperaturas, o que causa alterações em suas estruturas e composições.



▶ Pietà de Michelangelo, escultura em mármore.

Classifique a rocha utilizada na escultura e explique sua formação.

5. Observe os objetos a seguir e verifique qual é a rocha utilizada, qual a sua classificação e como ela pode ter sido formada.

a)



- ▶ A cerâmica marajoara é feita por indígenas da Ilha de Marajó, no estado do Pará. As peças são altamente sofisticadas e elaboradas, feitas a partir de argila (barro), constituindo grande diversidade de objetos, como vasilhas, brinquedos, urnas funerárias, apitos, chocalhos, entre outros.

b)



- ▶ Um dos artesanatos famosos do estado do Rio Grande do Norte são os frascos com desenhos de areia colorida. Eles são feitos a partir de areia (arenito) de diferentes cores.

5. A argila é originada do argilito, a areia é originada do arenito e a escultura é originada do serpentinito.

- ▶ A rocha serpentinito é uma rocha metamórfica utilizada para a produção de diversas esculturas, como essa ao lado, feita pela civilização Olmeca há 2 500 anos, no México.



ALBUM / AIG / BILDARCHIV STEFFENS / ALBUM / FOTOGRAFIA

AMPLIANDO

Verifique a possibilidade de montar com os alunos uma

maquete representativa das camadas internas da Terra. Separe antecipadamente: uma bola de isopor de 15 cm de diâmetro, uma bola de isopor de 5 cm de diâmetro, tinta guache nas cores azul, preta, laranja, vermelha e amarela, estilete e cola. É importante que um adulto manipule o estilete para recortar as bolas de isopor.

Solo

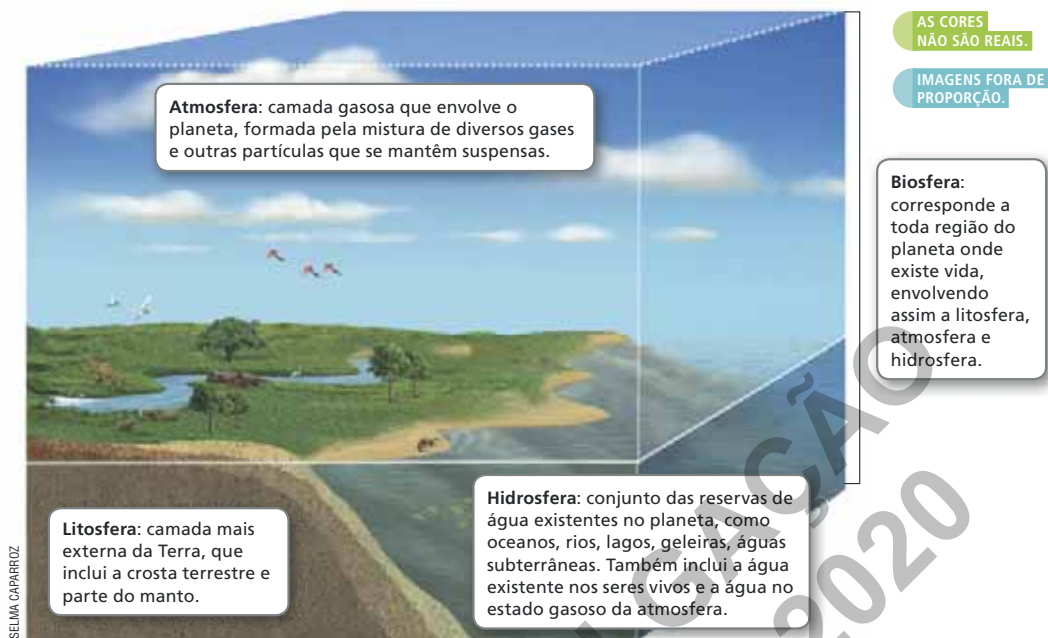
2. O solo serve de abrigo para muitos seres vivos, é utilizado como suporte para os vegetais e é por onde parte dos seres vivos se locomove. Sobre o solo, o ser humano constrói edificações e ele também é fundamental para a obtenção de alimentos, seja por meio da agricultura, seja da pecuária, bem como para a retirada de matéria-prima para as mais diversas atividades.



1. De onde vem o solo? **O solo é um produto de desgaste das rochas.**
2. Qual a sua importância para os seres vivos, incluindo o ser humano?

► Agricultor preparando o solo para o plantio.

O solo é um componente abiótico do ambiente. Os componentes bióticos e abióticos que formam o planeta Terra podem ser classificados da seguinte maneira.



O solo é a parte mais superficial da litosfera. Os seres vivos se relacionam com o solo das mais variadas formas. Ele é utilizado como abrigo por alguns animais e sustento para os vegetais, além de ser utilizado pelo ser humano para diversas atividades, entre elas a agricultura, a pecuária e a mineração.

É possível que os alunos confundam a classificação dos componentes bióticos e abióticos com as três principais camadas da Terra. Inicie com a imagem das três camadas da Terra, explicando que a litosfera compreende a crosta terrestre e parte do manto. A hidrosfera considera toda a água do planeta, que existe principalmente na crosta terrestre, nos seres vivos e na atmosfera. A atmosfera é a camada gasosa que envolve o planeta. A biosfera considera todos os seres vivos na Terra que habitam principalmente a crosta terrestre e a atmosfera. Se julgar pertinente, comente com os alunos que “bio” vem do grego e significa “vida”. Por exemplo, biologia significa “o estudo da vida”.

Comentário sobre as atividades

1 e 2. As questões iniciais introduzem ao tema e tem por função levantar os conhecimentos prévios sobre o assunto. É possível que nesse momento os alunos ainda não tenham associado que os solos são um produto do desgaste das rochas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SOLO

Para auxiliar a compreensão dos alunos, utilize exemplos de ambientes ao seu redor e na escola para observar a litosfera, a atmosfera e a biosfera.

Com relação à hidrosfera, caso exista algum reservatório

de água na cidade, como algum grande rio, mar, uma represa ou um lago, cite como exemplo, apresentando uma foto do local para os alunos. É importante enfatizar que a hidrosfera considera também a água presente na atmosfera, no estado gasoso, a água no estado sólido (geleiras e neve) e a água exis-

tente nos seres vivos, inclusive nos seres humanos. Lembre aos alunos que a água no estado gasoso é invisível.

Para exemplificar a biosfera, é possível citar os vegetais existentes na escola, como árvores, arbustos e a horta, os animais e os seres humanos. Deve-se lembrar que estamos rodeados

de seres vivos que não podemos ver sem o auxílio de instrumentos, como as bactérias e outros microrganismos.

FORMAÇÃO DO SOLO

Inicie retomando o conteúdo sobre a classificação e as características das rochas.

Comente que o processo de formação do solo recebe o nome de pedogênese e explique que esse processo acontece principalmente quando as alterações resultantes do intemperismo nas rochas são estruturais, ocorrendo a liberação dos minerais formadores do solo (argilominerais, óxidos, ferro e alumínio).

Diga que os processos que causam desagregação das rochas e modificam sua estrutura separando os grãos minerais e causando sua fragmentação são denominados intemperismo físico. O intemperismo que provoca modificações na composição das rochas é o intemperismo químico. Ele é causado principalmente pela água das chuvas, que se infiltra nas rochas. Ao entrar em contato com o CO_2 presente na atmosfera e no solo, essa água se torna ácida e, por meio de reações químicas, modifica a composição dos minerais.

A fauna e a flora associadas ao solo também são muito importantes para sua formação, pois interagem com ele modificando-o, remexendo-o e mantendo o solo aerado e renovado.

► Formação do solo

O solo é constituído por fragmentos de rochas, água, ar, seres vivos, tanto animais quanto vegetais, e restos de seres vivos. Ele pode ter uma profundidade de alguns centímetros até vários metros.

O solo é formado a partir do intemperismo de rochas que ocorre pela ação de diversos fatores, tais como a chuva, as mudanças de temperatura, os seres vivos, entre outros.

Observe a seguir a formação do solo.



- (A) A rocha sofre ação do intemperismo. Durante esse processo, alterações de temperatura, as gotas de chuva, o atrito de partículas carregadas pelos ventos, entre outros fatores, desgastam a rocha, formando pequenos fragmentos. (B) Os fragmentos de rochas se misturam à matéria orgânica, à água e ao ar, e formam o solo. (C) Seres vivos, como bactérias, fungos, animais e vegetais, também fazem parte da composição do solo.

Fonte: RODRIGUES, R. M. *O solo e a vida*. São Paulo: Moderna, 2001. p. 21.



3. Durante o intemperismo, diversas transformações químicas e físicas ocorrem. Cite uma transformação física que ocorre nas rochas para a formação do solo.

Exemplos: desgaste da rocha pela água ou pela variação de temperatura.

- Os seres vivos também contribuem para o processo de formação do solo, como, por exemplo, as raízes de vegetais que se infiltram e auxiliam a fragmentar a rocha.

Explique aos alunos que, quando um material sólido, como o vidro ou a cerâmica, é exposto a variações bruscas de temperatura, acontece o que chamamos de choque térmico. As mudanças de temperatura vão causar contração (resfriamento) ou dilatação (aquecimento), mas, como isso não

acontece de maneira uniforme na superfície do vidro, ele se quebra. Diga a eles que o mesmo acontece com as rochas e os outros sólidos.

As variações de temperatura causam expansões e contrações térmicas nas rochas, causando fragmentação dos minerais. As variações de umidade causam

o enfraquecimento e a fragmentação das rochas.

Comentário sobre a atividade

3. Ao trabalhar a atividade, retome o que são transformações físicas e químicas, estudadas em capítulos anteriores.

► Características do solo

Os solos existentes nas diversas regiões do planeta podem apresentar características distintas, como textura, cor, porosidade e permeabilidade.

Essas características resultam da composição de cada solo, que pode apresentar diferentes quantidades de água, ar e componentes minerais, que variam conforme o tipo de rocha do qual o solo foi originado.

Textura

Observe a atividade prática a seguir realizada por uma professora de Ciências.

Ela colocou uma amostra diferente de solo em cada bacia.

Em seguida, pediu que os alunos manipulassem uma porção de cada solo com cada uma das mãos.

4. Para você, qual solo seria o mais áspero?

O solo arenoso.

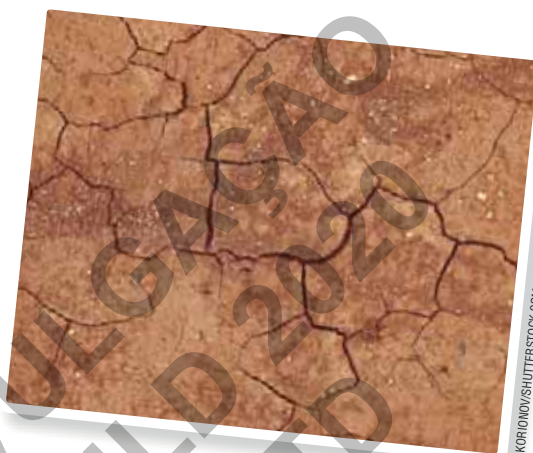


► Representação da atividade prática.

O solo possui diferentes tipos de partículas. Algumas são maiores, como a areia, e outras são menores, como a argila. A proporção do tipo de partículas que compõem o solo define sua **textura**. Solos com maior quantidade de areia possuem textura mais áspera do que solos cuja composição possui mais argila.



► Amostra de solo arenoso, rico em areia.



► Amostra de solo argiloso, rico em argila.

sição. Um solo bem escuro, por exemplo, provavelmente é rico em matéria orgânica.

Entre os grupos de solos separados, é possível que sejam argilosos ou arenosos. Escolha um solo de cada tipo e coloque-os em recipientes diferentes. Peça aos alunos que manuseiem os solos, com o uso de luvas, e descrevam as texturas.

Caso seja possível a utilização da lupa, solicite que observem os tamanhos dos grãos que compõem cada solo. Outra maneira de perceber a diferença entre o tamanho dos grãos é fazendo uma peneiração. Peça aos alunos que, com a ajuda de uma colher, peneirem os solos, colocando cada um em um recipiente vazio, observando que alguns grãos vão passar pela peneira e outros possivelmente não. É importante utilizar a mesma peneira para os dois solos. Essa é uma ótima oportunidade para relembrar os conceitos de separação de misturas, desenvolvidos na habilidade **EF06CI03**.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CARACTERÍSTICAS DO SOLO

Para facilitar a compreensão das diferentes texturas dos solos, verifique a possibilidade de replicar a prática descrita na página. Para isso, separe os materiais antecipadamente: quatro

recipientes plásticos (bacias ou potes largos e fundos), duas colheres, duas peneiras, luvas e, se possível, uma lupa.

Peça aos alunos que tragam amostras de solo de locais próximos de suas casas (quintal, parques, praças, entre outros). Solicite que, caso encontrem solos com diferentes aspectos

(mais fino ou mais áspero) ou diferentes colorações, tragam mais de uma amostra.

Explore os tipos de solo trazidos pelos alunos pedindo que olhem todas as amostras e as separem em diferentes grupos, de acordo com a sua cor. Diga-lhes que a coloração dos solos está relacionada com a sua compo-

CARACTERÍSTICAS DO SOLO

Verifique a possibilidade de realizar a prática em sala de aula, juntamente com os alunos. Separe os materiais com antecedência, trazendo as garrafas já cortadas, evitando que os alunos manipulem objetos afiados e pontiagudos. Materiais necessários para a prática: três garrafas PET grandes (2 L) e transparentes cortadas ao meio, algodão, três garrafas PET menores e inteiras, contendo 500 mL de água cada uma, três colheres e três amostras de solo dos tipos argiloso, arenoso e ricos em matéria orgânica. No lugar do algodão, é possível utilizar também gaze ou um filtro de café.

Com uma caneta do tipo marcador permanente, faça uma marcação mais ou menos na metade de cada funil, que servirá para indicar a quantidade de solo que deverá ser colocada (a marcação deverá ser feita na mesma altura, nos três funis).

Cor

Outra característica do solo é a cor. Normalmente solos ricos em matéria orgânica são mais escuros do que solos pobres nesse material. Outra característica é que solos ricos em areia, em geral, são mais claros do que solos ricos em argila.



► Solo rico em areia.



► Solo rico em matéria orgânica.



► Solo avermelhado, rico em argila.

Porosidade e permeabilidade

Veja a seguir outra atividade prática proposta pela professora de Ciências.

- Três garrafas de plástico descartáveis foram cortadas de maneira que sua parte superior formasse um funil.
- Dentro de cada funil foi colocado um pouco de algodão e uma amostra de solo. Na garrafa **A**, foi colocada uma amostra de solo rico em argila; na garrafa **B**, solo rico em areia; e na garrafa **C**, solo rico em argila e matéria orgânica.
- Por último, um aluno despejou ao mesmo tempo 200 mL de água em cada um dos solos nos funis. Após um tempo, ele analisou o resultado.



► Montagem da atividade proposta pela professora.

204

Separe os alunos em três grupos. Cada grupo receberá uma das amostras de solo. Podem ser utilizadas as mesmas amostras que foram trazidas para a prática anterior, caso tenha optado pela sua realização.

Peça aos grupos que montem os funis com o algodão (a

gaze ou o filtro de café) e os encaixe na parte inferior da garrafa cortada. Diga a eles para que preencham o funil com solo até a altura da marcação, com auxílio da colher.

Após a montagem dos funis, entregue uma garrafa de água para cada grupo e peça aos

alunos que esperem o sinal antes de despejar o seu conteúdo no funil.

Todos os grupos devem despejar a mesma quantidade de água ao mesmo tempo e aguardar o mesmo intervalo de tempo, para então comparar qual solo é mais permeável.

Em alguns solos, as partículas podem se agregar com mais facilidade, reduzindo assim os espaços vazios entre elas. Esses espaços são chamados de poros e essa característica é denominada **porosidade**. Quanto mais agregadas estão as partículas, mais compacto é um solo, e maior é sua capacidade de reter a água.

A **permeabilidade** é a capacidade do solo de permitir a passagem de água e ar.

Solos argilosos possuem menor porosidade e permeabilidade, pois suas partículas são menores e estão mais agregadas. Dessa maneira, os poros são menores e o solo é mais compacto.

Já os solos arenosos possuem alta porosidade e permeabilidade, pois suas partículas são maiores e os poros formados entre elas também são maiores, tornando o solo menos compacto.

Agora, vamos retomar a atividade prática proposta anteriormente. Em qual das três montagens a água passou com mais dificuldade pelo funil, o que resultou em um menor acúmulo no fundo da garrafa PET?

A resposta é a montagem **A**, pois sua porosidade e permeabilidade eram menores do que dos outros dois solos. Dessa maneira, menor quantidade de água passou pelo filtro, ficando parte retida no solo.



► Poça de água formada em solo pouco permeável. Por reter mais água, a formação de poças é mais comum nesse tipo de solo.

5. E em relação às montagens **B** e **C**, em qual delas a água teve mais facilidade de passar e, consequentemente, maior quantidade acumulada no fundo da garrafa PET? Por quê?

Na montagem **B**, porque esse solo possui partículas e poros maiores, o que facilita a passagem de água, em comparação com o solo rico em matéria orgânica, presente na montagem **C**.

Porosidade e erosão do solo

A erosão é um processo de desgaste do solo, no qual suas partículas são deslocadas para outros locais pela ação do vento ou da água. Solos com maior porosidade são mais propensos à erosão, pois suas partículas estão menos agregadas e mais soltas. Dessa maneira, são arrastadas com mais facilidade do que as partículas de solos com menor porosidade, onde suas partículas estão mais agregadas.



► Erosão em solo arenoso.

No Brasil existem muitos tipos de solos. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) realiza estudos sobre os solos brasileiros desde a década de 1960. Esses trabalhos possibilitaram que fosse criada uma classificação própria, publicada em 1999, chamada Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS).

Os tipos de solo brasileiros estão organizados de acordo com características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas. Aspectos ambientais do local do perfil, como clima, vegetação, relevo, entre outros, também são utilizados na classificação, que deve ser feita obedecendo critérios estabelecidos em manuais específicos.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a classificação dos solos adotada pela Embrapa e suas principais características, acesse o link abaixo:

- **Sistema brasileiro de classificação de solos.** EMBRAPA. Disponível em: <<http://livro.pro/yzadie>>. Acesso em: 21 set. 2018.

Comentário sobre a atividade

5. Após a realização da prática, peça aos alunos que respondam à **atividade 5**. Verifique se eles compreenderam a relação entre a permeabilidade e porosidade do solo, relacionando com o tamanho das partículas.

Uma demonstração interessante para explicar aos alunos sobre porosidade é utilizar um recipiente transparente (uma garrafa PET cortada ao meio, por exemplo) e nele inserir bolinhas de gude, analisando a organização. Em seguida, inserir materiais de tamanhos cada

vez menores, como grãos de feijão, de milho, de arroz, por exemplo, sempre analisando a nova organização, explicando que o mesmo ocorre com o solo, pois quanto menores forem os grãos, mais fácil será a sua compactação.

UTILIZAÇÃO DO SOLO PELO SER HUMANO

Pergunte aos alunos quais outros usos do solo estão relacionados ao seu cotidiano. Peça que contem de que forma se relacionam com o solo, se costumam brincar, praticar esportes, passear em parques, entre outros.

Peça a eles que observem também quais atividades praticadas no cotidiano de sua família estão relacionadas ao uso do solo. Pergunte se eles possuem horta ou jardim em casa ou na casa de parentes e se costumam ajudar a cultivá-los.

► Utilização do solo pelo ser humano

Além de abrigo para os animais e sustento para as plantas, o solo é utilizado pelo ser humano para diversas atividades econômicas, entre elas a agricultura, a pecuária e a mineração.

A **agricultura** é uma das mais antigas e importantes atividades econômicas realizadas pelo ser humano. Por meio dela, o ser humano obtém alimentos e matéria-prima para utilização em diversas indústrias, como a indústria têxtil que produz tecidos e roupas. Ao mesmo tempo, a agricultura é uma das principais responsáveis pela mudança do ambiente natural, já que utiliza grandes áreas para o plantio.



► Plantação de laranjas, em Uberlândia, MG, 2018.



► Agricultor quilombola colhendo feijão-branco, em Cabo Frio, RJ, 2015.



► Criação de gado em Lorena, SP, 2017.

A **mineração** é uma importante atividade econômica, em que diversos tipos de minérios são retirados do solo e servem como matéria-prima para a produção de grande número de produtos industriais. O ferro e o alumínio são utilizados na produção de veículos, máquinas e equipamentos, e o cobre é utilizado na produção de cabos e fios elétricos.

► Mineração de ouro, em Poconé, MT, 2017.



Pergunte aos alunos quais animais eles conhecem que utilizam o solo e de que forma. Seguem alguns exemplos:

- As minhocas vivem sob o solo. Seus movimentos promovem a aeração. Elas também adubam o solo com o húmus, produto de sua digestão, trazendo muitos benefícios ao solo.

- Muitas aves, como as galinhas, procuram seus alimentos no solo, como minhocas, pequenos insetos e larvas.
- Os cupins utilizam o solo para construir o cupinzeiro.
- Algumas aves, como o joão-de-barro, utilizam o solo para construir seus ninhos.
- As toupeiras são pequenos mamíferos, comuns na América

do Norte, adaptados a um estilo de vida subterrâneo.

- As cobras-cegas, também conhecidas como ibicara, ibijara, licranço, mãe-de-saúva e ubijara, são um grupo de répteis chamados anfisbenas. Possuem um corpo cilíndrico no qual não se distingue facilmente a cauda da cabeça. Elas cavam seus próprios túneis sub-

terrâneos com a força de sua cabeça, que é bem dura.

Caso a escola possua um computador com acesso à internet, mostre aos alunos fotografias desses animais. Se possível, procure imagens em que os animais estejam manipulando ou utilizando o solo conforme descrito.

Práticas agrícolas

Observe esta imagem.



► Mauve, A. **Fazendeiro arando.**
1848-1888. Aquarela, 45 cm × 60 cm.

Aração

Na aração, o solo é revirado para descompactar suas partículas e permitir a entrada de ar e a passagem de água entre seus poros. Dessa maneira, as raízes dos vegetais conseguem penetrar mais facilmente no solo, utilizar o ar para a respiração e ter fácil acesso à água.

► Técnica de aração realizada com uma enxada.

IGORSTEVANOVIC/SHUTTERSTOCK.COM



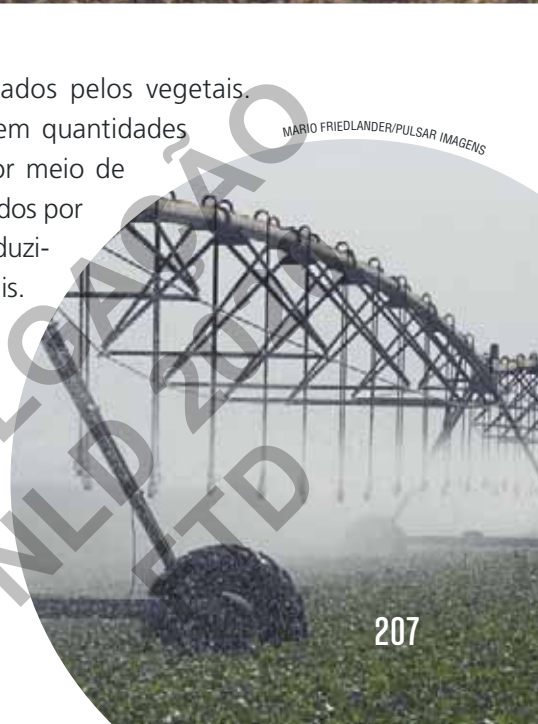
Adubação

Os solos possuem nutrientes que são utilizados pelos vegetais. Quando esses nutrientes não estão disponíveis em quantidades suficientes, é necessária sua complementação por meio de adubos. Alguns deles são industrializados e conhecidos por adubos químicos. Outros são orgânicos, isto é, produzidos a partir de restos de vegetais e fezes de animais.

Irrigação

A irrigação é uma técnica utilizada para umidificar o solo e consequentemente disponibilizar água aos vegetais.

► Plantação com um sistema de irrigadores em Campo Novo do Parecis, MT, 2016.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comentários sobre as atividades

6 e 7. Ao iniciar o assunto, chame a atenção dos alunos para as questões, pois elas introduzem o tema.

Valorize a diversidade de saberes e vivências culturais orien-

tando os alunos a fazer uma entrevista com agricultores, sugerida na seção **Ampliando** da página seguinte. Outro tipo de entrevista que pode ser feita é com pessoas idosas que viveram parte de sua vida em áreas rurais, questionando-as sobre como era o dia a dia da família e sua relação com a agricultura.

PRÁTICAS AGRÍCOLAS

Comente com os alunos que o uso de adubos químicos deve ser evitado, pois eles podem ser poluentes, prejudicando o meio ambiente e a saúde dos seres vivos.

Muitos adubos, também chamados de fertilizantes, possuem em sua composição nitra-

tos e fosfatos. Essas substâncias tornam o solo fértil, pois são utilizadas pelas plantas para nutrição e crescimento. No entanto, quando em excesso no solo, são carregadas pelas águas das chuvas e podem atingir rios ou mesmo se infiltrar no solo, alcançando lençóis freáticos. Em ambientes aquáticos, o excesso de nutrientes pode acarretar no fenômeno conhecido como eutrofização, que é o crescimento excessivo de plantas e algas. Quando esses organismos entram em decomposição, o número de microrganismos decompositores aumenta e a concentração de gás oxigênio no ambiente diminui.

Outro problema relacionado aos adubos químicos é que muitos possuem metais pesados em sua composição, como cádmio, chumbo, mercúrio e cromo. Essas substâncias são acumulativas, contaminam o solo e as águas e são tóxicas para os seres vivos.

Diga aos alunos que é importante saber a origem do seu alimento e, sempre que possível, dar preferência para pequenos produtores locais e para o consumo de alimentos orgânicos.

Comente que a aração do solo pode ser realizada manualmente, com o auxílio de uma enxada, e que essa prática é, geralmente, realizada dessa forma em propriedades com pequena extensão para plantio. Diga que a aração do solo também pode ser realizada por máquinas, como tratores de arado. O uso de máquinas é comum em propriedades grandes, que possuem extensas áreas para plantio.

O mesmo ocorre com a irrigação. Comente que ela é realizada manualmente, quando se tem poucas plantas para rega, ou por máquinas, quando se tem uma plantação em grande extensão de terra.

TÉCNICAS PARA A MANUTENÇÃO DO SOLO

Retome o conteúdo sobre o preparo do solo da página anterior, lembrando as técnicas de aração, adubação e irrigação.

Explique aos alunos os problemas que podem ser causados quando um solo se torna infértil. Diga que no solo infértil não serão produzidos alimentos e poderá faltar comida na região. Destaque que, além da falta de alimentos, haverá também um impacto econômico, pois, se os produtos não forem cultivados, o agricultor não terá o que vender e a geração de sua renda deixará de existir.

Verifique se convém explicar aos alunos que, quanto menos produtos estiverem disponíveis, mais caros eles serão no comércio, pois haverá mais procura do que oferta.

Diga que as técnicas apresentadas não são isoladas. Muitas vezes mais de uma técnica é utilizada no mesmo local: a rotação de culturas pode ser associada com o plantio direto ou com a adubação.

Pergunte aos alunos se eles já viram alguma plantação, e se conhecem alguém que trabalhe com agricultura.

Técnicas para a manutenção do solo

O uso incorreto do solo pode torná-lo infértil, isto é, impróprio para o cultivo. Diferentes técnicas auxiliam a manter o solo próprio para a agricultura, cada uma com características que variam de acordo com o vegetal a ser cultivado, o tipo de terreno e a necessidade de conservação do solo. Veja a seguir.

Rotação de culturas

Alternam-se culturas cultivadas em um local ao longo do ano. Por exemplo, em alguns meses do ano, cultiva-se a soja, e após sua colheita, o milho. Essa prática possibilita o controle de pragas e a reposição de nutrientes do solo, visto que cada vegetal precisa de tipos e quantidades de nutrientes específicos para o seu desenvolvimento.

Plantio direto

Plantio de um vegetal diretamente sobre os restos da colheita anterior, evitando expor o solo à erosão. O plantio direto pode ser feito associado à rotação de culturas.

► Rotação de culturas com plantio direto de soja, em Unaí, MG, 2017.



ERNESTO REGHIANPULSAR IMAGENS

Adubação verde

Nesta técnica, alguns vegetais, como as leguminosas (feijão, ervilha e lentilha, por exemplo), contribuem para a fixação de importantes nutrientes do solo, como o nitrogênio, melhorando sua qualidade. O plantio desses vegetais pode ser utilizado na rotação de culturas ou até mesmo simultaneamente com o vegetal principal que se deseja cultivar.

Curvas de nível

Em solos com grandes desníveis são realizadas elevações que acompanham a curvatura do solo, chamadas de curvas de nível. Essa técnica possibilita que o plantio de vegetais seja feito ao longo dessas linhas, garantindo assim melhor aproveitamento do solo, evitando deslizamentos e enxurradas, que é o escoamento da água com grande força e velocidade, e que podem gerar a erosão do solo.

► Plantação de café em curvas de nível, em Alto Caparaó, MG, 2015.



FABIO COLOMBINI

AMPLIANDO

Peça aos alunos que façam uma entrevista com algum agricultor ou com pessoas que dominam e fazem uso de técnicas de plantio e cultivo de plantas. É importante que perguntem sobre os cuidados com

o solo, como são os trabalhos ao longo de um ano, quais técnicas eles utilizam para a manutenção do solo, quais são os produtos cultivados e quais são os riscos de o solo ficar infértil. Solicite que anotem as respostas fornecidas pelos entres-

tados no caderno e traga-as à sala de aula para compartilhá-las com os colegas. Aproveite para discutir se as técnicas mencionadas nas entrevistas podem contribuir para que o solo se torne infértil.

1. a) Espera-se que os alunos notem principalmente as diferenças de cor.
 1. b) A porosidade refere-se ao tamanho e à quantidade de poros presentes no solo, que estão diretamente relacionados ao tamanho e ao tipo de partículas que o formam. A permeabilidade é a capacidade de cada solo em reter ou possibilitar a passagem de água por ele. Em geral, solos com partículas maiores são mais permeáveis e retêm menos água do que solos formados por partículas menores.

NÃO EScreva
NO LIVRO.

ATIVIDADES

2. b) Uma rocha metamórfica é formada a partir de rochas magmáticas ou sedimentares que sofreram grandes variações de temperatura e pressão, o que levou a alterações em sua estrutura e composição.

1. Observe as fotografias a seguir.



► Dunas no Maranhão, em 2010.



► Solo em Guaratinguetá, SP, 2018.



► Solo conhecido com "terra-roxa", em Mauá da Serra, PR, 2018.

- Cite uma diferença visual entre os três solos apresentados nas fotografias?
- Explique qual a diferença entre porosidade e permeabilidade, e de que forma estas duas características do solo estão relacionadas?
- Aparentemente, para você, qual dos solos mostrados anteriormente seria o menos indicado ao cultivo de uma horta sem que exista o devido preparo, como a adubação ou a irrigação? Por quê?

Resposta pessoal.

2. Observe a fotografia a seguir.



► Morro do Pão de açúcar, visto da praia Vermelha, no Rio de Janeiro, RJ, 2018.



► Raízes de soja com pequenos nódulos desenvolvidos por bactérias fixadoras de nitrogênio.

2. d) A rocha original sofreu desgastes como da água, mudanças de temperatura e ação de seres vivos, e, aos poucos, se fragmentou. As partículas geradas a partir dessa fragmentação formaram o solo.

- Faça um esquema que represente a fotografia, indicando a litosfera, a hidrosfera, a atmosfera e a biosfera.
- O Pão de açúcar é constituído por rocha gnaíse, um tipo de rocha metamórfica. Como ocorre a formação dessa rocha? **Resposta nas Orientações para o professor.**
- Quais as principais características do solo da praia que aparece na fotografia?
- Como ocorreu a formação do solo da fotografia?

3. Observe as fotografias e leia os textos a seguir. Eles mostram situações que estão envolvidas com a manutenção do solo para cultivo.

O nitrogênio é um elemento químico importante para o desenvolvimento dos vegetais. Devido à dificuldade de sua absorção, é comum ocorrer uma associação entre alguns vegetais e bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico, disponibilizando-o para ser absorvido pelo vegetal. Raízes de leguminosas, como a soja e o feijão, são os principais locais onde vivem essas bactérias.

2. c) O solo é arenoso, formado por partículas grandes, o que lhe confere grande porosidade e permeabilidade.

nica. Comente que, para identificar as necessidades de um solo, são necessários estudos, geralmente realizados por agrônomos ou técnicos agrícolas.

2 e 3. Durante as atividades 2 e 3 é possível resgatar conceitos do tema anterior sobre a identificação de diferentes tipos de rocha, relacionados à habilidade EF06CI12.

2. Espera-se que os alunos indiquem a atmosfera (ar), a hidrosfera (água), a litosfera (praia e morros) e a biosfera, uma chave que integre toda a fotografia, incluindo os seres vivos. Também é possível que os alunos produzam desenhos de quaisquer paisagens, em que essas esferas possam ser identificadas. Aproveite para tirar possíveis dúvidas dos alunos sobre o assunto.

Em b), aproveite para lembrar com os alunos as diferenças entre rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas e como cada uma delas é formada.

Em d), é importante que os alunos compreendam que o intemperismo sempre ocorreu e ocorre constantemente. Diga a eles que os sedimentos antigos que se acumularam em camadas e foram compactados em condições específicas de temperatura e pressão formaram as rochas sedimentares e também, posteriormente, as rochas metamórficas. Já os sedimentos acumulados na superfície formaram o solo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. A atividade resgata o conteúdo visto no tema sobre as características do solo, como cor, textura, porosidade e permeabilidade, em que são retomados conceitos do 3º ano, referentes à habilidade EF03CI09.

Aproveite para retomar com os alunos a prática dos solos sugerida, caso ela tenha sido feita.

a) Estimule-os a citar questões relacionadas à textura, porosidade e permeabilidade, de maneira que possam identificar que o solo arenoso da fotografia possui textura mais grossa, maior porosidade e permeabi-

lidade do que os outros dois solos e que o solo da floresta apresenta maior quantidade de matéria orgânica.

c) É possível que o aluno cite o solo arenoso, pela dificuldade de reter a água em função de sua alta porosidade e permeabilidade e da aparente falta de disponibilidade de matéria orgânica.

3. a) A adubação verde com leguminosas é feita com plantas que produzem grande quantidade de biomassa, rica em nitrogênio. Quando seus resíduos se decompõem, o nitrogênio é liberado melhorando a estrutura e a fertilidade do solo sendo então aproveitado pelas culturas de interesse.

Um grande benefício da adubação verde é o aumento da renda do agricultor, pois com ela se reduz o uso de fertilizantes nitrogenados, gerando menor custo e, principalmente, menor impacto ambiental.

Além disso, a adubação verde traz muitas outras vantagens, como maior teor de matéria orgânica no solo e aumento na produção, menor erosão, maior retenção de água, melhor ciclagem de nutrientes, entre outros. Retome a técnica de rotação de culturas, que também contribui para a manutenção do solo.

4. Auxilie os alunos a interpretar o gráfico da questão. É importante que compreendam que o setor da agropecuária teve um aumento de 14,5%, enquanto os setores da indústria e de serviços tiveram uma redução de 0,9% e de 0,2%, respectivamente. Ao trabalhar com o item b), é possível retomar conceitos sobre material natural e material natural manufaturado.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a formação de nódulos em leguminosas e fixação biológica de nitrogênio, acesse:

- **A formação de nódulo em leguminosas.** SANTOS, Leandro Azevedo; REIS, Veronica Massena. Disponível em: <<http://livro.pro/dj9q5y>>. Acesso em: 21 set. 2018.

- **Fixação biológica de nitrogênio:** perguntas e respostas. EMBRAPA. Disponível em: <<http://livro.pro/6otb7x>>. Acesso em: 21 set. 2018.

4. b) É por meio da agricultura que o ser humano consegue alimentos e matéria-prima para diversas atividades, como para a indústria (roupas, equipamentos, medicamentos), a energia (combustíveis como o álcool, queima da biomassa), entre outros.

3. b) Os alunos poderão citar o plantio direto e a curva de nível, por exemplo. No plantio direto, o solo se mantém o tempo todo com cobertura vegetal,

As voçorocas são deslocamentos de solo que formam grandes valas. Este fenômeno é causado pela erosão do solo.

ficando protegido da ação dos ventos e da água; nas curvas de nível, evitam-se deslizamentos de solo e enxurradas que podem provocar erosões.

► Voçoroca, em Manoel Viana, RS, 2018.



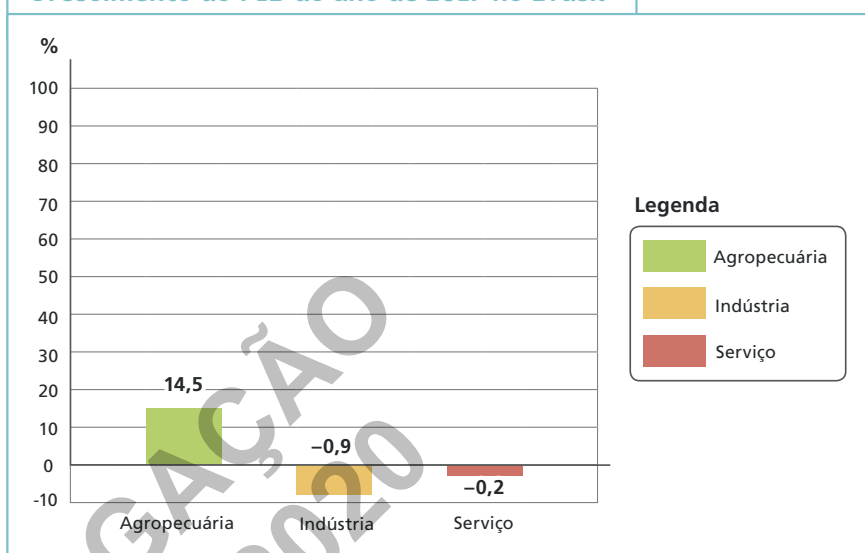
GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

a) Como se chama a técnica de cultivo de vegetais, como as leguminosas, para tratamento do solo? Qual é a importância deste cultivo para o solo?

b) Cite duas técnicas de cultivo agrícola que auxiliam a evitar a erosão do solo. Justifique sua resposta. 3.a) A técnica é chamada adubação verde, que possibilita a fixação de nitrogênio no solo. Esta técnica possibilita melhorar a qualidade do solo, evitando que ele perca sua fertilidade.

4. O produto interno bruto (PIB) é uma medida do valor dos bens e serviços que um país produz num período. O resultado do PIB é obtido por meio de uma média de três setores: agropecuária, indústria e serviços. O gráfico a seguir apresenta o crescimento do PIB do ano de 2017 no Brasil.

Crescimento do PIB do ano de 2017 no Brasil



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: IBGE. Agropecuária puxa o PIB de 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>>. Acesso em: 3 jun. 2018.

a) Qual dos três setores que compõem o PIB brasileiro teve melhor desempenho? A agricultura.

b) Qual a importância da agricultura para o ser humano? Se necessário, faça uma pesquisa sobre o assunto.

c) Quais técnicas básicas são necessárias para se cultivar um vegetal? Explique-as.

4. c) Aração, adubação e irrigação. Na aração, o solo é revirado, permitindo a entrada de ar e a passagem de água, facilitando a entrada das raízes. Na adubação, o solo recebe nutrientes que serão utilizados pelo vegetal. Na irrigação, o solo recebe água, que será utilizada pelo vegetal para seu desenvolvimento.

1. Espera-se que os alunos tenham percebido que o solo onde está plantado alpiste praticamente não sofreu nenhuma alteração. Já o solo sem nenhuma cobertura foi danificado, ocorrendo a formação de sulcos. Neste procedimento, pode ser possível notar também que, no solo sem cobertura, parte da água adicionada escorre sobre a superfície do solo antes de penetrá-lo, levando consigo algumas partículas.

OFICINA CIENTÍFICA

IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO PARA O SOLO

Primeiras ideias

Em um determinado bairro existiam dois terrenos, um ao lado do outro. Um era gramado e o outro não tinha nenhum tipo de cobertura vegetal. Um morador percebeu que sempre que chovia a calçada na frente dos terrenos ficava cheia de solo espalhado. Então ele levantou a hipótese de que o solo seria do terreno sem cobertura vegetal. É possível provar esta hipótese? Como?

Espera-se que os alunos conversem sobre uma maneira de testar um solo com cobertura vegetal e outro sem cobertura, como jogar água sobre eles e verificar o resultado.

Preciso de...

- duas garrafas PET, com tampa;
- amostra de solo indicado para cultivo de vegetais;
- sementes de alpiste;
- regador;
- fita adesiva;
- água;
- pá de jardinagem ou colher.

Mãos à obra

- Peça a um adulto responsável que corte as duas garrafas PET ao longo de seu comprimento.
- Adicione a mesma quantidade de solo nas duas partes da garrafa PET que contêm o bico. Atente para que a superfície do solo fique alinhada à abertura do bico da garrafa.
- Plante sementes de alpiste em uma das garrafas. Durante 15 a 20 dias, mantenha o recipiente em local arejado e sempre umedecido.
- Fixe com fita adesiva a tampa da garrafa na parte da garrafa oposta ao bico, mantendo a garrafa inclinada. Posicione o outro pedaço da garrafa logo abaixo do bico, para que sirva como um recipiente de coleta de água.
- Posicione o regador a uma altura de 30 cm das garrafas e jogue água sobre elas. Observe o que acontece e anote os resultados.



► Representação de como deve ser feito o corte na garrafa.



► Representação da montagem da atividade.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

ILUSTRAÇÕES: SELMA CAPARROZ

E aí?

2. O impacto das gotas que caem sobre o solo com cobertura vegetal é amortecido pelos vegetais. Além disso, as raízes dos vegetais auxiliam a manter as partículas de solo coesas.

- O que foi possível observar ao realizar o procedimento E?
- Explique com suas palavras os resultados obtidos.
- Retome a hipótese levantada pelo morador e confirme-a ou refute-a, conforme os resultados que obteve na atividade.

Espera-se que os alunos confirmem a hipótese levantada pelo morador.

211

Ao montar as garrafas, certifique-se de que o nível do solo esteja próximo da sua abertura, mas abaixo dela.

No dia da realização da oficina, verifique qual a melhor forma de manter a montagem inclinada, possibilitando o escoamento da água.

A sugestão é que, a partir do momento em que seja possível notar uma boa quantidade de água, esse experimento deverá ser observado por 2 ou 3 dias. No caso, a montagem que deverá escoar maior quantidade de água é aquela com solo exposto. Verificar durante a prática quando é necessário parar a atividade.

Comentários sobre as atividades

1, 2 e 3. Após a realização da prática, peça aos alunos que respondam às atividades, discutindo junto com a turma os resultados obtidos. A montagem do solo sem cobertura vegetal sofrerá maior impacto, resultado condizente com a hipótese levantada inicialmente. É importante que os alunos relacionem os resultados observados com a erosão do solo; nesse caso, erosão hídrica, causada pela água. Aproveite a oportunidade para enfatizar os impactos ambientais causados pelos desmatamentos, comentando sobre a importância da conservação do meio ambiente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OFICINA CIENTÍFICA: IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO PARA O SOLO

É importante levar em consideração que essa atividade demora um tempo para ser feita, pois o alpiste demora de 15 a 20 dias para crescer. Uma sugestão

é fazer um planejamento e reservar uma aula três semanas antes do início da oficina para o plantio do alpiste.

Verifique na escola qual o melhor local para montagem do experimento. É importante ter em mente que ele precisa estar em um local protegido, pois ficará exposto por algumas

semanas. Caso haja um laboratório de Ciências, é possível manter o experimento lá.

Durante a etapa de cultivo, será necessário regar o alpiste para que ele possa crescer. Verifique qual a melhor forma de organizar as regas, de acordo com o local escolhido.

O ASSUNTO É...

O assunto retoma alguns conceitos vistos anteriormente no capítulo 3. Relembre com os alunos o conteúdo sobre recursos naturais. Diga que eles podem ser renováveis e não renováveis, e que os minerais são recursos naturais não renováveis, assim como o petróleo e o gás natural.

Também é retomado o conteúdo sobre ligas metálicas. Pergunte aos alunos de quais ligas metálicas eles se lembram e quais minerais são utilizados na sua fabricação. Peça que deem alguns exemplos de usos das ligas metálicas.

Mencione que o desastre de Mariana, ocorrido em 2016, foi causado pelo rompimento de uma das barragens de uma mineradora, a Samarco. No entanto, é importante salientar que a mineração, por si só, causa grandes impactos no ambiente. Entre os problemas ambientais resultantes da mineração podemos destacar:

- A remoção da vegetação, expondo o solo a agentes erosivos, causando o assoreamento dos rios;
- O comprometimento da qualidade da água devido à grande quantidade de sedimentos provenientes do assoreamento ou devido à poluição com óleos, graxa e metais pesados;
- Poluição do ar por sedimentos suspensos pelas atividades de lavra e transporte, ou por gases emitidos da queima de combustível;
- Grande número de rejeitos gerados pela grande frequência de escavações para a obtenção dos minerais.

O ASSUNTO É...

MINERAÇÃO NO BRASIL

O ser humano sempre retirou da crosta terrestre a matéria-prima para a produção de diversos itens. Para obter minerais e minérios, o ser humano realiza a mineração, uma importante atividade econômica no Brasil, e em qualquer outro país do mundo.

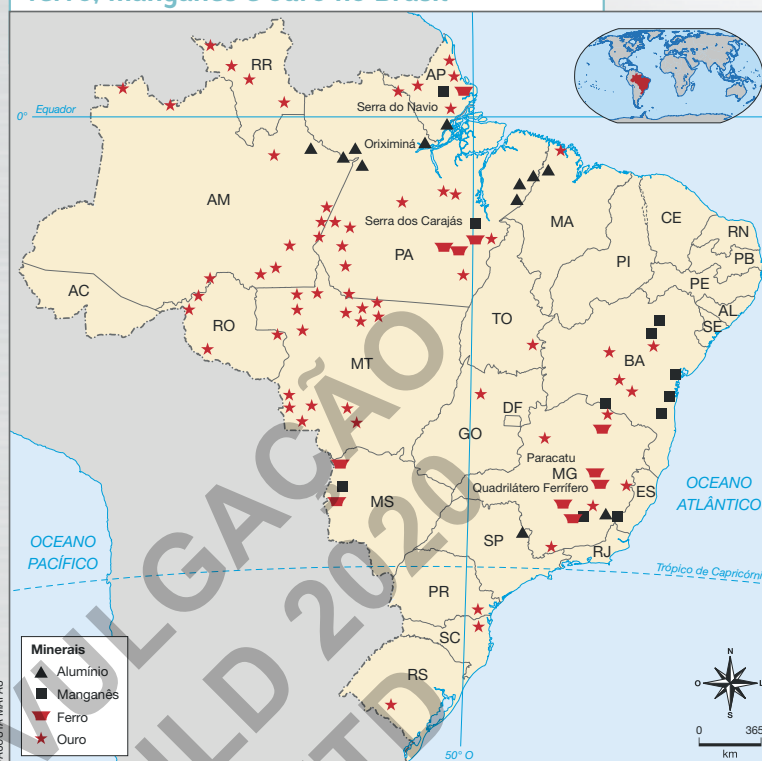
Em definição, o mineral é um elemento ou composto químico de ocorrência natural como produto de processos inorgânicos. O ferro é um exemplo de mineral.

Já o minério é um termo que faz referência ao mineral ou associação entre minerais que se pode explorar comercialmente. A hematita é um exemplo de minério de ferro, pois é extraída pela mineração e fornece os componentes químicos necessários para a produção de ferro.

Um depósito natural de minério é chamado de jazida, e, quando é explorada, passa a ser denominada de mina. O Brasil é um dos principais países mineradores no mundo.

Observe alguns locais no Brasil importantes para a mineração.

Principais locais de exploração de alumínio, ferro, manganês e ouro no Brasil



Fonte dos dados:
FERREIRA, G. M. L.
Atlas geográfico:
espaço mundial.
São Paulo: Moderna,
2013. p. 21.

Serra do Navio, Amapá

Destaca-se a exploração de manganês, mineral utilizado na produção de aço, e também de fertilizantes, rações de animais, veículos e produtos químicos.

Oriximiná, Pará

Destaca-se pela grande exploração nacional de bauxita, utilizada na produção de alumínio. O Brasil é um dos principais mineradores de bauxita no mundo.

▶ Painela feita de alumínio.



Serra dos Carajás, Pará

Considerado um dos maiores territórios de mineração do planeta com exploração de diversos minerais, com abundância de ferro, níquel, cobre, estanho e ouro. O Brasil destaca-se como um dos maiores exploradores mundiais de ferro, que tem como principal utilidade a produção de aço.

▶ Vergalhão de aço utilizado na construção civil.



Paracatu, Minas Gerais

Este local destaca-se pela grande exploração de ouro, utilizado para produção de joias, artefatos eletrônicos, peças decorativas, entre outros.

Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais

Região que abrange algumas cidades do estado e destaca-se pela exploração em grande escala de ferro e manganês, além de outros minérios, como bauxita, ouro e cassiterita, que contém mineral estanho.

▶ Joia feita de ouro.



Apesar da importância econômica para o ser humano, a mineração gera grandes impactos ambientais. Dessa maneira, sua execução deve ser sempre controlada e fiscalizada por órgãos governamentais, que devem exigir uma série de precauções por parte das mineradoras, com o objetivo de gerar o mínimo de impacto no ambiente.

ATIVIDADES

1. Alguns minérios e minerais podem estar aflorados no solo. Mas, em sua maioria, estes compostos são encontrados abaixo de sua superfície, no subsolo. Solo e subsolo fazem parte da mesma camada da Terra. Qual o nome dessa camada?
Solo e subsolo fazem parte da crosta terrestre.
2. Forme um grupo com seus colegas e façam uma pesquisa sobre o minério que é mais explorado, ou possui uma reserva em sua região ou seu estado. Verifiquem se este minério é mais utilizado internamente no Brasil ou exportado, bem como suas principais utilizações. Por último, pesquisem se a exploração deste minério gera impactos ao ambiente, e apresentem os resultados de suas pesquisas por meio de um documento digital, que possa ser compartilhado pela internet.
Resposta pessoal.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Esses impactos prejudicam o equilíbrio dos ecossistemas, causando redução ou destruição do habitat, afugentamento da fauna, morte de animais e vegetais, incluindo eventuais espécies em extinção, entre outros. Esse assunto será mais bem trabalhado no 7º ano, desta coleção.

A construção, a instalação e o funcionamento de estabelecimentos que impactam o meio ambiente, como as mineradoras, devem possuir um licenciamento ambiental, conforme previsto na Política Nacional do Meio Ambiente.

Esse tema pode ser trabalhado em conjunto com a discipli-

na de História, uma vez que a colonização do Brasil está intimamente relacionada com a mineração.

3. Auxilie os alunos a encontrar essas informações. O site <<http://livro.pro/5vb5hr>> (acesso em: 18 jun. 2018) pode ser boa fonte de pesquisa.

AMPLIANDO

Em conjunto com o professor de História, proponha uma pesquisa sobre o impacto da mineração durante a história do Brasil. Veja sugestão acessando o *link* ARAUJO, E. R. e FERNANDES, F. R. C. **Mineração no Brasil**: crescimento econômico e conflitos ambientais. CETEM. Disponível em: <<http://livro.pro/ptie92>>. Acesso em: 6 out. 2018.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre os impactos ambientais da mineração, acesse:

- A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. REZENDE, V. L. **Sociedade e Natureza**, v. 28, n. 3, 2016, p. 375-384. Disponível em: <<http://livro.pro/vymq>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

- EF06CI13
- EF06CI14

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2 e 5.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2 e 3.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Identificar evidências que possibilitam demonstrar a esfericidade da Terra.
- Compreender os movimentos de rotação e translação da Terra.
- Compreender o eixo de inclinação da Terra.
- Verificar que a Terra gira em torno do Sol e de seu próprio eixo por meio de evidências, como as sombras de um gnômon.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico das páginas de abertura tem como objetivo chamar a atenção dos alunos para o tema. A estratégia de linha do tempo facilita a assimilação do conteúdo, mostrando aos alunos importantes descobertas científicas ao longo dos anos no campo da Astronomia e avanços científicos decorrentes dessas descobertas.

Auxilie os alunos a interpretar o infográfico. Peça a eles que olhem as figuras e leiam as informações na sequência, tirando eventuais dúvidas que possam surgir.

O tema retoma a habilidade **EF05CI11**, do 5º ano, que desenvolve a associação do movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.

Comente com os alunos que, em Stonehenge, cada pedra pesa em média 26 toneladas e algumas delas estão alinhadas com o nascer e o pôr do sol, no início do verão e do inverno. Por esse motivo, auxiliava as previsões sobre as estações do ano.

O telescópio de reflexão, ou refletor, é aquele que usa um espelho côncavo no lugar da lente objetiva e um espelho

CAPÍTULO

8

O FORMATO E OS MOVIMENTOS DA TERRA

A Astronomia é a ciência que estuda corpos celestes como estrelas, planetas, cometas, galáxias e fenômenos relacionados a eles, como seus movimentos. Sobre o desenvolvimento da Astronomia, é possível destacar alguns fatos, momentos ou estudos que contribuíram com descobertas e teorias que consolidaram essa ciência.



214

plano que desvia a imagem na direção do tubo onde é feita a observação. Caso queira obter mais informações sobre diferentes telescópios, sugerimos uma leitura indicada na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

Caso julgue pertinente, comente com os alunos que a Agência Espacial Americana

– Nasa – já envia sondas espaciais para a superfície de Marte há mais de 40 anos. Comente que, para que seja possível o envio de uma missão tripulada, muitos desafios ainda precisam ser superados.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre diferentes telescópios, acesse:

- **Os primeiros telescópios.** LAS CASAS, Renato. Disponível em: <<http://livro.pro/m8m2eu>>. Acesso em: 25 set. 2018.

1. O que é Astronomia? **Astronomia é a Ciência que estuda corpos celestes como estrelas, planetas, cometas, galáxias e fenômenos relacionados a eles.**
2. Isaac Newton formulou diversas teorias sobre o movimento dos astros. Você sabe se o planeta Terra executa algum movimento? Caso sua resposta seja positiva, descreva-o para um colega. **Resposta pessoal.**



215

É possível retomar o conteúdo anterior lembrando que a Terra está envolta pela atmosfera, que nos protege da radiação solar. Os efeitos da exposição a essa radiação, no espaço, são um dos desafios a serem superados para a exploração de Marte por seres humanos.

Comentários sobre as atividades

1. Verifique se os alunos compreenderam o que é Astronomia e quais são os seus objetos de estudo. Apresente alguns exemplos.

2. A atividade tem como objetivo levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Observe se descrevem a rotação como o movimento da Terra em torno de seu eixo e a translação como o movimento da Terra ao redor do Sol. É possível também que eles se recordem que a Terra executa movimentos, mas pode ser que eles não se lembrem de quais são e como são esses movimentos, que serão explicados ao longo do Capítulo.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a origem do calendário solar e as contribuições de diferentes civilizações para seu estabelecimento, acesse:

- **O calendário atual:** história, algoritmos e observações. LOPES, Maria do Céu Baptista. Disponível em: <[livro.pro/h86kh7>. Acesso em: 24 set. 2018.](http://

</div>
<div data-bbox=)

Sobre a vida de Stephen Hawking e algumas de suas contribuições, acesse:

- **Stephen Hawking.** FRAZÃO, Dilva. Disponível em: <<http://livro.pro/tuqy6w>>. Acesso em: 24 set. 2018.

O FORMATO DA TERRA

Mesmo antes de descrições de evidências científicas do formato esférico do planeta Terra, várias hipóteses foram criadas ao longo dos anos, por diversas culturas. Explique aos alunos que muitas tribos nativas da América do Norte, por exemplo, acreditavam que a Terra era oca e o Sol entrava em um buraco todas as tardes e nascia em um outro buraco no lado oposto. Segundo essa crença, os antepassados desses povos viveram dentro da Terra até que um jovem aventureiro escalou um buraco e, percebendo que a superfície tinha muitos recursos, trouxe o seu povo para habitá-la. Já os antigos povos egípcios acreditavam que a Terra tinha o formato de disco e flutuava nos oceanos. Os antigos povos nórdicos e germânicos acreditavam que a Terra era plana, cercada por um oceano, e estava apoiada em seu centro em uma árvore colossal ou em um gigantesco pilar. Na China antiga, acreditava-se que a Terra era plana e quadrada e o céu, redondo.

Comentário sobre a atividade

1. Se possível, leve esses instrumentos ou imagens deles para a sala de aula. Enfatize que as lunetas são compostas por duas lentes, a **objetiva**, que capta os raios de luz e forma uma imagem real do objeto, e a **ocular**, que aumenta a imagem formada. É um instrumento óptico usado para a observação de objetos distantes que forma uma imagem invertida e maior que o objeto. Os binóculos funcionam da mesma maneira que a luneta, mas apresentam dois tubos com lentes. Quanto mais compridos os tubos e maiores as lentes, maior o poder de ampliação do instrumento. Já os telescópios possuem uma combinação entre lentes e espelhos que permitem maior ampliação e correção de problemas relacionados à luz. Alguns telescópios ficam na Terra, enquanto

TEMA 1

O formato da Terra

Desde as primeiras civilizações, o ser humano percebeu que poderia utilizar as estrelas para se orientar em suas viagens e a regularidade da ocorrência de vários fenômenos celestes para registrar a passagem do tempo (fazer calendários), além de prever a melhor época para o plantio e a colheita.

Com o avanço do conhecimento sobre corpos celestes, entre eles o formato da Terra e seus movimentos em relação ao Sol, diversas tecnologias puderam ser desenvolvidas. O Sistema de Posicionamento Global (GPS), as telecomunicações, os equipamentos médicos, como os de ressonância magnética, e painéis solares são algumas das tecnologias presentes em nosso cotidiano, fruto de estudos astronômicos.

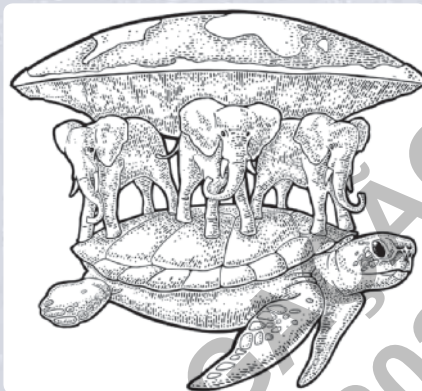
A Astronomia é a ciência que estuda o Universo e seus astros, como os planetas, a Lua, o Sol, buscando compreender suas origens, seus movimentos e outras características.

Assuntos relacionados à Astronomia fazem parte da cultura de diferentes povos, que criaram diversas explicações sobre o formato do planeta e seus movimentos. Um dos mitos mais curiosos é de origem hindu, que descrevia o planeta Terra com formato de disco e apoiado em elefantes que estavam sobre uma grande tartaruga.

Atualmente, é possível identificar o formato da Terra, bem próximo ao de uma esfera, por meio de imagens feitas a partir do espaço. Acontece que essa informação já era conhecida há muito tempo, bem antes do desenvolvimento dos satélites artificiais ou da ida do ser humano

ao espaço. Mas, então, como o ser humano sabia o formato da Terra, antes das imagens de satélites?

A partir de agora, vamos estudar algumas evidências que permitiram ao ser humano demonstrar a esfericidade do planeta.



► Os antigos hindus acreditavam que uma tartaruga gigante carregava a Terra, em formato de disco, apoiada sobre elefantes.

► Imagem da Terra vista do espaço, feita durante a missão Apollo 17, em 1972.

Resposta pessoal. Considere como resposta telescópios, lunetas e até binóculos, explicando as diferenças de cada instrumento.

1. Você sabe o nome de um instrumento utilizado para observar os astros celestes?



outros são lançados ao espaço, como é o caso do Hubble.

AMPLIANDO

Atualmente, uma nova corrente voltou a questionar o formato da Terra, gerando diversas teorias e debates em redes sociais e na mídia. Verifique se

os alunos já ouviram falar algo sobre isso e qual a opinião deles sobre o tema. Explique sobre a importância dos estudos científicos para o levantamento de hipótese e sua comprovação por meio de experimentos ou evidências. Se possível, assista com os alunos ao vídeo do astrofísico Neil deGrasse Tyson, disponível

em: <<http://livro.pro/irfk2q>>, acesso em: 24 set. 2018, que explica como esse pensamento está afastado das teorias científicas. O vídeo está em inglês, mas é possível ativar legendas traduzidas para o português clicando em "Legendas" e, depois, configurando para o português no "Detalhes".

► A sombra da Terra na Lua

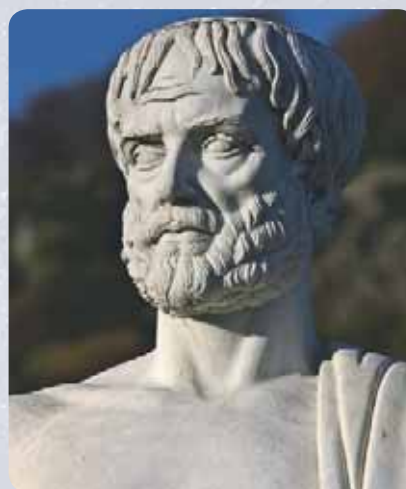
Na Antiguidade (3500 a.C.–476 d.C.) ocorreram importantes avanços que favoreceram o desenvolvimento da Ciência como um todo.

Dentre as civilizações que se destacaram nesse período, os gregos fizeram valiosas contribuições para diversas áreas. Aristóteles (384–322 a.C.) foi um filósofo grego que realizou importantes estudos astronômicos em sua época. Entre eles há estudos sobre fenômenos que envolvem a Lua.

Um dos argumentos de Aristóteles sobre o formato da Terra foi desenvolvido durante seus estudos acerca do eclipse lunar.

Ao observar atentamente a sombra da Terra sobre a Lua, percebe-se que ela tem formato em curva, da mesma maneira que a sombra de um objeto circular faria. Esse fato foi utilizado por Aristóteles para indicar que a Terra poderia ser uma esfera.

Observe.



► Escultura de Aristóteles exposta na Grécia.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.



► Sombra da Terra projetada na Lua cheia durante o início de um eclipse lunar.

SIBERIAN ART/SHUTTERSTOCK.COM



► O eclipse lunar acontece quando a Terra se coloca entre o Sol e a Lua. O contorno da Terra pode ser visto na superfície da Lua, enquanto ela passa pela sombra da Terra.

Aristóteles também utilizou a posição das estrelas para evidenciar a esfericidade da Terra. Em diferentes ocasiões, mas sempre no mesmo período do ano, viajou para países mais ao sul da Grécia e observou diferentes estrelas no céu. Concluiu que esse fato só seria possível se a Terra tivesse uma forma esférica, e não plana.

217

A SOMBRA DA TERRA NA LUA

Comente brevemente com os alunos como ocorrem os eclipses lunar e solar e explique-lhes que esses fenômenos estão relacionados com o movimento de translação da Terra.

O eclipse lunar é um fenômeno astronômico que ocorre quando a sombra da Terra é projetada na Lua, ocultando-a total ou parcialmente. Ele acontece quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados. O eclipse total ocorre quando eles estão perfeitamente alinhados. Já o eclipse solar ocorre quando a Lua se encontra posicionada entre a Terra e o Sol, ocultando parcialmente sua luz.

A Lua, assim como a Terra, também realiza movimentos: translação, onde ela acompanha a Terra na sua órbita ao redor do Sol; rotação sobre seu próprio eixo; e um movimento ao redor da Terra. Esse movimento tem duração de 28 dias, e sua periodicidade é conhecida como mês lunar. As fases da Lua estão relacionadas com a variação da

sua posição com relação à Terra e ao Sol. Quando sua face voltada para a Terra não está iluminada, temos a lua nova, que não pode ser vista; aproximadamente uma semana depois, vemos a lua quarto crescente. Após mais uma semana, a face da Lua voltada para a Terra está completamente iluminada, caracterizando a lua cheia. Mais

uma semana e podemos ver a lua quarto minguante.

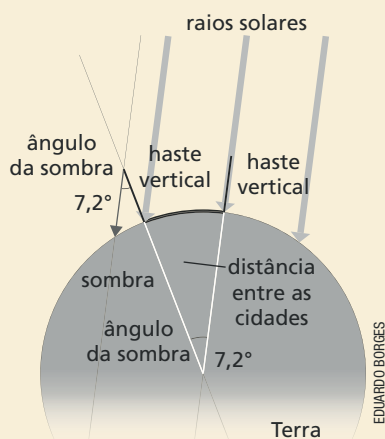
#FICA A DICA, Professor!

Sobre Aristóteles, acesse:
• **Imortais da Ciência.** SEARA DA CIÊNCIA. Disponível em: <<http://livro.pro/miemud>>. Acesso em: 24 set. 2018.

ERATÓSTENES E A SUA MEDIDA DO RAIÃO DA TERRA

Para facilitar a compreensão do conteúdo pelos alunos, optou-se por apresentar a ideia desenvolvida por Eratóstenes, que observou sombras nas cidades de Assuã e Alexandria. É importante reforçar que o estudo dele tinha por objetivo medir o tamanho do raio da Terra.

Eratóstenes verificou que o ângulo formado entre a sombra e a haste posicionada em Alexandria era próximo de $7,2^\circ$. Imaginando que a haste fosse longa o suficiente para atingir o centro da Terra, esse ângulo poderia ser usado para medir a distância entre as cidades. Veja o esquema a seguir:



Sabendo que um círculo completo tem 360 graus, ele fez uma conta simples: dividiu esse valor por 7,2 (o grau referente à distância entre as cidades), chegando ao valor aproximado de 50. Como a distância, em quilômetros, entre as cidades é de 800, multiplicando esse valor por 50, obtém-se o valor da circunferência da Terra, ou seja, 40 000 km. Essa medida é muito próxima da medida real.

► Eratóstenes e sua medida do raio da Terra

O estudioso grego Eratóstenes (276-194 a.C.) também fez importantes investigações relacionadas ao formato da Terra. Em uma de suas investigações, ele obteve evidências sobre a esfericidade da Terra e mediu o comprimento de sua circunferência.

Observe a seguir como ele realizou essa medida. A ilustração abaixo mostra duas cidades utilizadas como referência de seus estudos: Assuã e Alexandria, ambas situadas no Egito.

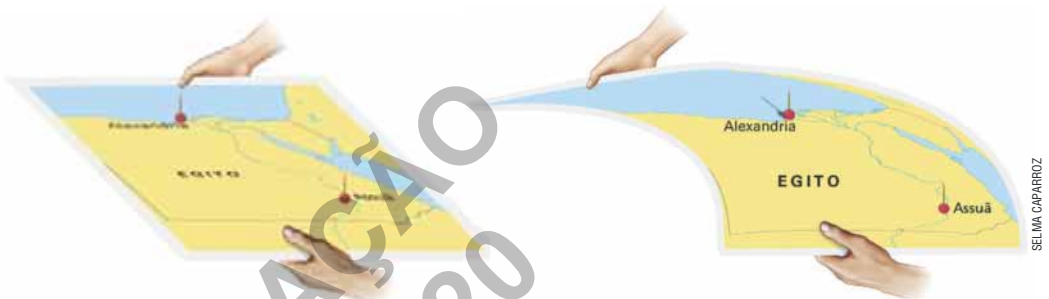
Eratóstenes sabia que se uma vareta fosse posicionada verticalmente na cidade de Assuã, em determinados dia e horário, os raios solares a atingiriam de maneira que não ocorreria a formação de sombra.

No mesmo horário e dia do ano, Eratóstenes posicionou uma vareta de igual comprimento e posição na cidade de Alexandria, a cerca de 800 km de distância. Ele percebeu que a vareta em Alexandria formou uma sombra de tamanho e posição diferentes da vareta que havia colocado anteriormente, no mesmo horário e dia do ano, na cidade de Assuã.

Localização das cidades de Assuã e de Alexandria



Fonte dos dados: FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico: espaço mundial*. São Paulo: Moderna, 2013.



Essa observação mostrou que em um mesmo instante do dia, enquanto uma vareta vertical em Assuã não projetava sombra, a vareta em Alexandria projetava uma sombra bem definida, obtendo a evidência de que a Terra tem uma forma esférica.

Com base nessa evidência e em outras informações, como a distância entre as cidades e o ângulo da sombra formada, Eratóstenes obteve um valor de 40 000 km para a circunferência da Terra, valor muito próximo das medidas atuais.

218

#FICA A DICA, Professor!

Sobre o experimento de Eratóstenes, veja o vídeo a seguir:

- **Carl Sagan:** "Eratóstenes". Produzido por: KCET e Carl Sagan Productions. Estados Unidos, 1980. Disponível em: <<http://livro.pro/dvvo6h>>. Acesso em: 24 set. 2018.

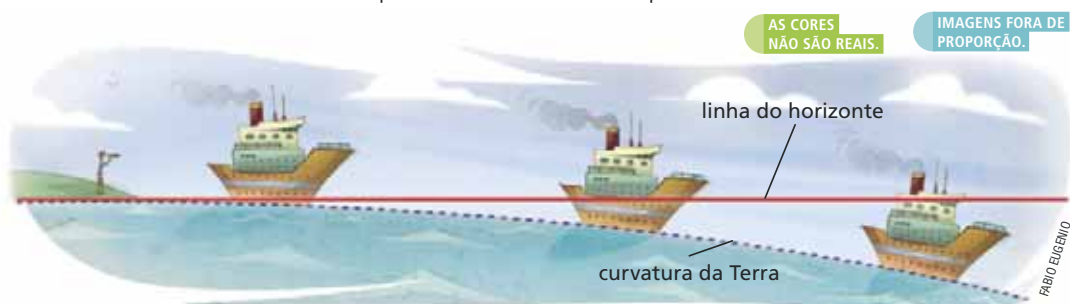
Livro sobre Eratóstenes:

- **O bibliotecário que mediu a Terra.** LASKY, Kathryn. São Paulo: Salamandra, 2001. Sobre Eratóstenes e outros astrônomos da Grécia antiga, veja:

- **Astronomia antiga.** OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. Disponível em: <<http://livro.pro/yi5vs7>>. Acesso em: 24 set. 2018.

► O desaparecimento no horizonte

Outra evidência da curvatura da Terra pode ser encontrada ao observar um navio se distanciando no mar. Aos olhos de um observador, o navio parece estar “afundando” na água, ou seja, ele vai gradativamente sumindo de seu campo visual, conforme se afasta. Esse fato é uma evidência de que a Terra tem uma superfície curva. Observe.



► O observador enxerga o que aparece acima da linha do horizonte, representada em vermelho.

► Exploração espacial: vendo com os próprios olhos

O desenvolvimento da tecnologia permitiu ao ser humano observar o formato da Terra com seus próprios olhos. O infográfico das páginas de abertura deste Capítulo mostra que, além da construção de instrumentos que auxiliaram na observação direta do planeta, como os satélites, o ser humano já realizou, e ainda pretende realizar, diversas viagens ao espaço.

O astronauta russo Yuri Gagarin (1934-1968) foi o primeiro ser humano a executar uma volta completa em órbita na Terra, em 1961, observando, assim, o planeta e suas características, inclusive seu formato.

Desde então, a exploração espacial possibilitou importantes descobertas no sistema solar e no Universo. Outro evento de destaque foi a chegada do ser humano à Lua em 20 de julho de 1969, na missão da Agência Espacial Norte-americana (Nasa, da sigla em inglês), denominada Apollo 11. Os astronautas que tripularam essa missão tiveram uma visão privilegiada da Terra, registrada em fotografias.

Satélites e sondas espaciais lançados no espaço possibilitaram explorar o Universo, assim como o próprio planeta estando fora dele.

Alguns satélites estão em órbita do planeta com diferentes finalidades, como meteorologia, comunicação, navegação, exploração do Universo, observação da Terra, entre outras. Atualmente, é possível registrar imagens da Terra em alta precisão, verificando assim seu formato.

► Fotografia da Terra feita da Lua durante a missão Apollo 11, em 1969.



Algumas correntes de pensamento atuais afirmam que o fato de um navio sumir no horizonte não é prova da esfericidade da Terra, mas de sua curvatura, o que poderia também ser observado se ela tivesse um formato cilíndrico. No entanto, deve-se levar em conta o contexto histórico, pois as evidências encontradas por Aristóteles foram utilizadas em associação uma a outra, o que fortalece sua teoria. Explique aos alunos que, em muitos momentos, basta uma evidência para poder deixar dúvidas sobre determinado assunto, mas que um conjunto de evidências torna uma teoria mais sólida e mais difícil de ser refutada.

Explique aos alunos que os sistemas de telecomunicação atuais são feitos por ondas eletromagnéticas e devem considerar a curvatura da Terra. Eles possibilitam o acesso a imagens e sons em excelente qualidade, assim como conversas em tempo real com qualquer parte do mundo, com alta velocidade de transmissão de dados.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O DESAPARECIMENTO NO HORIZONTE

Segundo alguns historiadores, a questão do desaparecimento do navio no horizonte também é uma das evidências da esfericidade da Terra citadas por Aristóteles. Veja o texto a seguir:

No século IV antes da era cristã, o grande filósofo Aristóteles, de Estagira (384 a 322 antes de Cristo) apresenta argumentos muito claros para mostrar a forma da Terra. Ele indica que, quando um navio se afasta do porto, uma pessoa que fica em terra vê, ini-

cialmente, o navio todo que parece cada vez menor; mas, depois de uma certa distância, a parte de baixo do navio começa a ficar oculta pelo mar, e por fim só se vê a parte mais alta dos mastros. Se o mar fosse plano, isso não poderia acontecer. Tal acontece

exatamente porque o mar é curvo. [...]

MARTINS, Roberto de Andrade. **O universo: teorias sobre sua origem e evolução**. 5. ed. São Paulo: Moderna, 1997. p. 74. Disponível em: <<http://www.ghc.usp.br/Universo/cap06.html>>. Acesso em: 27 set. 2018.

ATIVIDADES

As atividades presentes na página possibilitam que os alunos selecionem argumentos sobre a esfericidade da Terra, conforme a habilidade **EF06CI13**.

2. Espera-se que, com essa questão, os alunos elaborem argumentos com suas próprias palavras, que evidenciem e demonstrem a esfericidade da Terra. Com base nos estudos deste tema, os alunos podem elaborar os seguintes argumentos: durante um eclipse lunar, a sombra circular da Terra projetada na Lua evidencia seu formato esférico; o fato de, em determinado dia do ano, estrelas diferentes serem observadas em regiões distantes da Terra, pois, se a Terra fosse plana, as mesmas estrelas sempre seriam observadas; o fato de, enquanto em um local do planeta um corpo vertical não forma sombra, em outro local distante, no mesmo dia e horário, outro corpo vertical de mesma proporção formar uma sombra bem definida; o fato de termos um navio se distanciando sumir gradativamente de nosso campo visual; registros do planeta na forma de fotografias e vídeos feitos de fora do planeta em missões espaciais.

3. Comente com os alunos que cidades com muita iluminação urbana e/ou com muita poluição impedem que as estrelas sejam vistas a olho nu.

a) Espera-se que os alunos associem a observação das constelações ao fato observado por Aristóteles, que, ao viajar para outro local, observou outras constelações – diferentes das que ele observava na Grécia, no mesmo período do ano, fato só possível se a Terra fosse uma esfera.

b) O documento presente no site <<http://livro.pro/gzsfbi>> (acesso em: 20 jan. 2018) é uma boa fonte de pesquisa. Aproveite para conversar com os alunos sobre as tradições culturais de cada povo e reforçar o respeito às diferentes crenças e costumes. A ciência que estuda os conhecimentos astronômicos de diferentes povos e culturas é

ATIVIDADES

1. Explique de que maneira a formação de sombras foi importante nos estudos de Aristóteles e de Eratóstenes sobre a esfericidade da Terra.
2. Se alguém duvidasse do formato da Terra, que argumentos você escolheria para convencer essa pessoa sobre a esfericidade da Terra? **Resposta pessoal.**
3. As constelações são grupos de estrelas que aparentemente possuem formação fixa no céu. A constelação Cruzeiro do Sul, por exemplo, pode ser identificada à noite no céu do Brasil. Atualmente existem 88 constelações identificadas, o que significa dizer que o céu foi dividido em 88 partes, cada uma com um conjunto de estrelas.



► A constelação do Cruzeiro do Sul possui formato de cruz e é formada por cinco estrelas: Rubídea, Pálida, Mimosa, Estrela de Magalhães e Intrometida.

- a) Elabore uma explicação sobre a esfericidade da Terra utilizando como base as constelações. **Resposta pessoal.**

220

chamada de etnoastronomia. A origem da palavra é grega, proveniente da combinação das palavras *ethnos* que significa povo, *astro* que significa estrela e *nomos* que quer dizer lei.

c) Se possível, acesse o site com os alunos para que possam realizar a pesquisa ou traga o conteúdo impresso.

1. Aristóteles fez importantes estudos dos eclipses e, durante o eclipse lunar, quando a Terra se posiciona entre o Sol e a Lua, ele destacou que a sombra da Terra formada na Lua evidenciava seu formato esférico. Já Eratóstenes chamou a atenção para o fato de que, caso a Terra fosse plana, no mesmo instante de um dia, duas varetas verticais em locais diferentes e distantes formariam sombras iguais. Porém, era verificado que, em um mesmo instante do dia, uma vareta vertical em um local não formava sombra, enquanto uma vareta vertical em outro local distante formava uma sombra bem definida, fato que só pode ocorrer se a superfície da Terra for curva, no caso, esférica.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- b) Apesar de possuírem normas oficiais para a nomenclatura, os nomes das constelações estão relacionados aos costumes, lendas e mitos de um povo. Por exemplo, indígenas brasileiros que habitam a região Norte do país nomeiam uma constelação como Anta do Norte. Faça uma pesquisa e identifique mais dois nomes de constelações indígenas. Escolha uma dessas constelações e apresente algumas características, como a região do Brasil em que é observada e o que ela pode indicar ao povo que a nomeou. **Resposta pessoal.**



GALERIA DO METEORITO

► Constelação Anta do Norte.

- c) A Bandeira do Brasil possui algumas relações com a Astronomia. Faça um grupo com os colegas, e elaborem um cartaz que evidencie essas relações. Sigam o roteiro para a elaboração do cartaz.
- Desenhem a Bandeira do Brasil, detalhando a posição das estrelas;
 - Indiquem o estado que cada estrela representa;
 - Apresentem o nome das nove constelações presentes na Bandeira do Brasil;
 - Descrevam uma curiosidade sobre a bandeira relacionada à Astronomia;
 - O documento do site <<http://livro.pro/nrqcgh>> (acesso em: 20 jul. 2018) é uma boa sugestão para realizar essa pesquisa.

Resposta nas Orientações para o professor.

O FORMATO DA TERRA

Primeiras ideias

Rafael queria verificar visualmente as explicações sobre o fato de a Terra ter formato esférico, e não plano. Então ele levantou a seguinte questão: será possível montar diferentes situações que ajudem a explicar as observações feitas sobre a esfericidade da Terra? Para responder a essa pergunta, realize as atividades a seguir.

Preciso de...

- uma laranja grande;
- dois pregos iguais, de aproximadamente 5 cm de comprimento cada um;
- canetinha;
- régua;
- lanterna ou luminária;
- um livro ou caderno levemente flexível;
- uma borracha;
- lápis de escrever.

Mãos à obra

Primeira atividade

- Insira um prego na laranja até sobrar 2 cm dele para fora. Posicione o prego de maneira que ele fique perpendicular à região da casca na qual foi inserido.
- Posicione a lanterna a uma distância de 20 cm da laranja e acenda-a. Posicione a laranja de maneira que não exista sombra do prego refletida na casca.
- Apague a lanterna, meça uma distância de 5 cm a partir do prego para qualquer lado da laranja e marque um ponto com a canetinha. Insira o outro prego nesse ponto, de maneira perpendicular à casca, até sobrar 2 cm do prego para fora. Acenda a lanterna novamente e observe o resultado.

ATENÇÃO: O manuseio de objetos pontiagudos, como o prego, deve ser feito sob a supervisão de um adulto.



ILUSTRAÇÕES: RODRIGO FIGUEIREDO - YANCOM

mantida, bem como a altura de 2 cm deles acima do seu ponto de inserção.

Antes de começar a prática, peça aos alunos que leiam todo o texto, tirando as dúvidas que possam surgir.

Pergunte aos alunos o que aconteceria se o segundo prego/palito fosse colocado em qualquer outro lado da laranja, respeitando a mesma distância com relação à primeira haste. Peça a eles que testem essa hipótese, estimulando o pensamento crítico e científico. Espere-se que eles reconheçam que o mesmo resultado seria obtido.

Caso os resultados observados não sejam os esperados, incentive os alunos a investigarem as possíveis causas que podem ter conduzido a esses resultados. Peça que verifiquem: a altura do prego/palito em relação à superfície da laranja/bola de poliestireno; a distância indicada entre os pregos/palitos; a distância do modelo em relação à lanterna etc. Caso eles identifiquem erros na montagem da atividade, incentive-os a corrigi-los e a repetir o experimento. Aproveite para explicar aos alunos que erros acontecem na prática científica e que é importante que eles sejam reconhecidos e justificados.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OFICINA CIENTÍFICA: O FORMATO DA TERRA

Objetivos

- Verificar evidências que comprovam a esfericidade da Terra.
- Observar que as sombras formadas por duas hastes serão diferentes em um objeto esférico.

- Verificar que um objeto posicionado em uma superfície curva pode não estar visível ao olho do observador.

Comentários

Separe os materiais antecipadamente. Na primeira atividade, a laranja pode ser substituída por outro objeto esférico, como uma bola de poliestireno.

Os pregos, por serem perfurantes, podem ser perigosos para a manipulação dos alunos. Nesse caso, a sugestão é que sejam manipulados somente pelo(a) professor(a). É possível substituí-los por dois palitos de dentes ou mesmo dois palitos de fósforo. O importante é que a distância de 5 cm entre eles seja

Na segunda atividade, pode ser que os alunos encontrem certa dificuldade em escolher uma borracha que não escorregue do caderno/livro. É possível realizar alguns testes antecipadamente, escolhendo uma borracha que seja um pouco mais pesada e que não seja muito lisa ou escorregadia.

A primeira atividade simula diferentes corpos verticais, de mesma altura, localizados em diferentes regiões do planeta e como um deles pode projetar sombra enquanto o outro não, mesmo estando no mesmo dia e horário. No caso, os corpos seriam os pregos/palitos e a Terra seria a laranja/bola de poliestireno. A segunda atividade simula o fato de um navio, ao se distanciar, desaparecer gradativamente de nosso campo visual. No caso, a borracha seria o navio, enquanto o caderno seria uma porção da superfície terrestre. Estimule os alunos a fazer essas comparações durante a realização dos experimentos, para facilitar a resolução das **atividades 1 e 2**.

Comentários sobre as atividades

As **atividades 1 e 2** estão relacionadas com a interpretação dos resultados obtidos e possibilitam que os alunos estabeleçam relações com as aulas teóricas. Caso os resultados encontrados não tenham sido aqueles esperados, estimule os alunos a registrá-los, justificando os possíveis erros relacionados à realização do experimento.

2. Quando o caderno estava plano, a borracha foi observada de maneira íntegra nos três pontos. Mas, quando o caderno apresentou curvatura, parte da borracha foi observada no segundo e nenhuma parte no terceiro ponto. Isso pode ser constatado quando navios se afastam de um porto, por exemplo. Aristóteles foi quem fez essa observação.

Segunda atividade

- D.** Coloque o caderno sobre uma mesa, com a lombada ou espiral virada para você.
- E.** Com o lápis e uma régua, marque três pontos no meio da capa do caderno, com distância igual, como se fizessem parte de uma mesma reta.
- F.** Segure o caderno reto, com a lombada bem próxima ao olho, de maneira que consiga ver toda a capa. Coloque a borracha no ponto mais próximo de seu olho e observe. Repita esse procedimento para os outros dois pontos.
- G.** Agora, segure o caderno com a lombada próxima ao olho, deixando que a outra parte caia com o peso de sua própria massa, de maneira que forme uma pequena curvatura. Coloque novamente a borracha e observe-a em cada ponto.



1. No procedimento **C**, ao acender a lanterna, um dos pregos não formava sombra devido à sua posição em relação à luz da lanterna e da casca da laranja. Já o outro prego se encontrava em outra posição devido à esfericidade da laranja e, por isso, formava sombra. Eratóstenes fez observações similares ao constatar que, no mesmo dia e horário, a sombra formada por uma vareta era diferente em cidades diferentes.

E aí?

- 1. Considerando que a laranja é a Terra, e a lanterna, o Sol, como é possível explicar a esfericidade do planeta com base no resultado do procedimento **C**, realizado na primeira atividade? Que astrônomo fez observações similares?
- 2. Considerando que a capa do caderno representa a superfície terrestre, e a borracha, um barco que se afasta no mar, como é possível explicar a esfericidade do planeta com base no resultado observado nos procedimentos **G** e **H** da segunda atividade?
- 3. A pergunta feita por Rafael foi respondida?
Sim, pois as atividades 1 e 2 representam as explicações sobre a esfericidade da Terra.

Movimentos da Terra

Você já deve ter observado que os astros assumem posições diferentes no céu. Um exemplo é o Sol. Desde seu nascer até o pôr do sol, ele ocupa diversas posições no céu durante o dia.

ARNULF HUSMO/GETTY IMAGES



► Algumas posições ocupadas no céu pelo Sol durante um dia.

Mas, afinal, é o Sol que se move em relação à Terra ou a Terra que se move em relação ao Sol?

Para responder a essa pergunta, é necessário realizar um breve estudo sobre movimento.

Observe o esquema a seguir.

1. As imagens nas janelas mostram que estão em posições diferentes, o que pode ser evidência de que o ônibus está em movimento.



1. Quais evidências de que o ônibus está em movimento podem ser percebidas nos detalhes das imagens?

2. Paulo está em movimento ou em repouso em relação à Luciana? E em relação à árvore na rua?

Todo movimento é relativo, ou seja, ele depende de um referencial. Na situação anterior, o ônibus e seus passageiros estão em movimento se consideramos o solo, ou a Terra, como referencial. Já um passageiro sentado no banco do ônibus estará em repouso se outro passageiro, também sentado, for adotado como referencial, pois a distância entre eles não se altera.

A impressão que temos ao ver o Sol “passar” pelo céu se compara à de um passageiro no interior do ônibus: ele vê a árvore “passar” por sua janela, mas quem está em movimento é o ônibus, que, nessa comparação, representa a Terra em movimento.

Dessa maneira, tendo o Sol como referencial, ele está parado em relação à Terra, e a Terra está em movimento em relação ao Sol.

A Terra realiza diferentes movimentos em relação ao Sol. A partir de agora, iremos estudar dois deles – a rotação e a translação – e algumas consequências desses movimentos que podem ser observadas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MOVIMENTOS DA TERRA

Comentários sobre as atividades

1. A atividade tem o propósito de levar os alunos a uma resposta intuitiva. É comum a adoção do solo como referencial para dizer se um corpo está em movimento ou em

repouso. Logo, de acordo com os detalhes representados no ambiente externo visto pela janela, o ônibus está em movimento em relação ao solo.

2. A atividade tem por objetivo interpretar a situação que está na imagem, permitindo verificar se os alunos compreenderam que o movimento é relativo a um referencial.

Para que os alunos consigam compreender melhor o movimento aparente do Sol e das estrelas em relação à Terra, retomando a habilidade **EF05CI11**, esta página tem o objetivo de mostrar por que os movimentos são considerados relativos, dependendo do referencial. Nesse contexto, é possível fazer uma demonstração, pedindo a um aluno que execute um movimento, segurando um objeto. Em relação à turma, o objeto estará em movimento, mas, em relação a esse aluno, o objeto estará parado.

Explique que não notamos o movimento da Terra porque tudo se move com ela, inclusive a atmosfera.

O GNÔMON E OS MOVIMENTOS DA TERRA

Se possível, faça com os alunos observações de um relógio de sol ao longo do período da manhã ou da tarde. Para isso, construa um gnômon fixando um cabo de vassoura em um vaso ou balde contendo terra ou areia. Escolha um local que seja iluminado o dia todo para posicionar o gnômon.

A atividade pode ser iniciada na primeira aula, com toda a turma, marcando com um giz a posição da sombra e o horário da observação. Veja a possibilidade de solicitar a cooperação dos outros professores, para que ao menos um dos alunos possa sair a cada hora, para fazer a marcação da sombra. Se for possível, é interessante fazer também um registro fotográfico. Esta atividade contempla os objetos de estudo sugeridos na habilidade **EF06CI14**.

► O gnômon e os movimentos da Terra

A rotação e a translação são movimentos realizados pela Terra e que podem ser investigados por meio da análise da sombra formada por uma vara posicionada na vertical no solo. O nome desse equipamento é gnômon, e ele deve ser fixado em um local que receba incidência de luz solar durante todo o dia, possibilitando a análise das sombras formadas.

Veja ao lado uma representação de um gnômon fixado em determinada cidade no Brasil, com as respectivas sombras formadas no solo ao longo de um dia.

Se esta investigação for feita no decorrer de um ano, outras alterações na sombra do gnômon também poderiam ser observadas. Veja a seguir um exemplo para as sombras formadas ao meio-dia em quatro meses diferentes do ano em um mesmo local.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

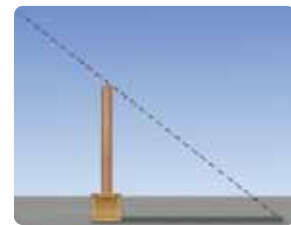
IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.



Sombra formada pelo gnômon em dias do mês de dezembro, ao meio-dia.



Sombra formada pelo gnômon em dias dos meses de março e setembro, ao meio-dia.



Sombra formada pelo gnômon em dias do mês de junho, ao meio-dia.

► As sombras do gnômon apresentam diferentes comprimentos ao longo de um ano, de um valor mínimo a um valor máximo.

As variações da posição e do tamanho das sombras projetadas do gnômon ocorrem por causa das diferentes posições que o Sol ocupa no céu, seja durante um dia, seja durante um ano. Por sua vez, a posição que o Sol ocupa no céu nesses intervalos de tempo (dia ou ano) está relacionada aos movimentos de rotação e translação da Terra.

O esquema mostrado nas próximas páginas explica com mais detalhes esses dois movimentos.

224

Outra sugestão, que demanda um tempo mais longo de observação, seria marcar a sombra da vareta sempre no mesmo horário, uma vez por semana, pelo período de um ano, ou ao menos de um semestre. Essa observação também possibilitará que os alunos verifiquem as alterações

que ocorrem no tamanho das sombras ao longo do ano.

É importante destacar que os resultados observados serão diferentes dependendo da localização do observador. O tamanho e a posição da sombra dependerão da maneira como esse local estiver sendo iluminado pelo Sol naquele mo-

mento. Observações feitas em diferentes regiões do Brasil, no mesmo dia e horário, poderão ser diferentes. Verifique se os alunos compreenderam que as sombras sofrem variações ao longo do dia e do ano por causa dos movimentos relativos da Terra em relação ao Sol.

► Os movimentos da Terra

Todos os astros do Universo realizam movimentos. Como você viu no infográfico de abertura deste Capítulo, o astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630) realizou importantes descobertas sobre esses movimentos dos planetas. Agora, vamos estudar os movimentos de rotação e translação realizados pela Terra.



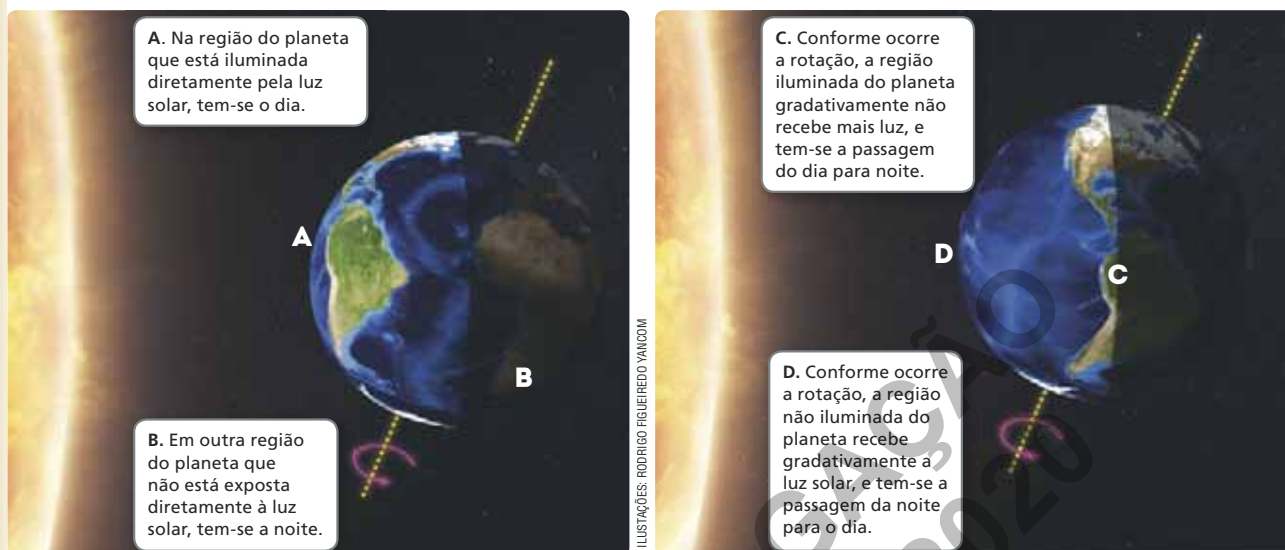
► Representação dos movimentos que a Terra faz em relação ao Sol.

O movimento de rotação

O movimento de **rotação** da Terra corresponde ao giro que ela executa ao redor de si mesma, isto é, em relação a um eixo imaginário que passa pelos polos do planeta.

Esse movimento é responsável pela ocorrência dos dias e das noites, pois uma região diferente fica exposta à luz solar com o passar das horas do dia.

Uma volta completa da Terra em seu movimento de rotação dura 23 horas, 56 minutos e 4 segundos; por isso, é comum dizer que um dia da Terra dura cerca de 24 horas.



Fonte das ilustrações: MORAES, P. R.; CAMPANHA, V. A. **O planeta**. São Paulo: Harbra, 1996. p. 30.

Por causa do movimento de rotação da Terra, podemos verificar as variações na sombra de um gnômon ao longo de um dia. Enquanto a Terra gira, o Sol se move aparentemente pelo céu, ocupando diferentes posições, e a luz que incide sobre o gnômon forma sombras diferentes, conforme ilustrado na página anterior.

que o meio-dia é definido como o período em que o Sol atinge seu ponto mais alto e, portanto, o ponto máximo de iluminação naquele local. Como esse ponto será diferente em localidades diferentes, podem existir horários diferentes em diferentes países e mesmo dentro de um mesmo país.

É importante salientar que a duração do período de claro-escuro varia ao longo do ano e, em determinadas localizações, como, por exemplo, próximo aos polos, esse ciclo não acontece dessa maneira.

O termo "dia" pode ser utilizado de diferentes formas. Define-se dia solar o tempo que a Terra leva para completar o seu movimento de rotação, que é de aproximadamente 24 horas. No entanto, comumente se utiliza também esse termo para determinar o período claro do ciclo claro-escuro. Ao longo desse tema, o termo "dia" será utilizado para se referir ao período de claro do dia solar.

Aproveite a oportunidade para retomar o assunto sobre a variação das sombras de um gnômon ao longo de um dia. Se optar por realizar a atividade sugerida, é possível discutir os resultados observados utilizando as anotações e fotografias, caso tenham sido feitas, relacionando a posição das sombras com o movimento de rotação da Terra.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O MOVIMENTO DE ROTAÇÃO

Para explicar aos alunos o movimento de rotação da Terra e facilitar a compreensão sobre como os períodos de dia e noite variam no planeta, é

possível utilizar uma lanterna, representando o Sol, e um globo terrestre. Peça a um aluno que aponte a lanterna para o globo. Diga à turma que no lado que está virado para o Sol é dia e no lado oposto é noite. Mostre que, graças à inclinação, é possível observar que,

mesmo no lado voltado para a lanterna, a luz não incide da mesma maneira em todo o globo, apontando que os locais são iluminados de maneira diferente. Diga que o mesmo acontece com a Terra em relação à luz solar. Se julgar pertinente, explique, simplificada-

Explique aos alunos que o movimento de translação dos planetas adota como referencial o Sol em repouso. Porém, se analisarmos um contexto maior, todo o Sistema Solar se encontra em movimento em relação a outros sistemas ou galáxias.

Retome a demonstração utilizando um globo terrestre, sugerido anteriormente. Nesse momento, em lugar de uma lanterna, posicione uma luminária acesa em cima de uma mesa para representar o Sol. Peça a um aluno que se movimente em círculos ao redor dessa luminária, girando o globo ao mesmo tempo. Chame a atenção para o eixo de inclinação da Terra em relação à órbita de translação.

A órbita do planeta Terra ao redor do Sol apresenta um formato levemente elíptico. Neste momento, optou-se por não apresentar aos alunos a palavra *elipse*, para evitar que possam ser explicações complexas para a faixa etária. Esses termos serão estudados em Matemática, nos anos do Ensino Médio.

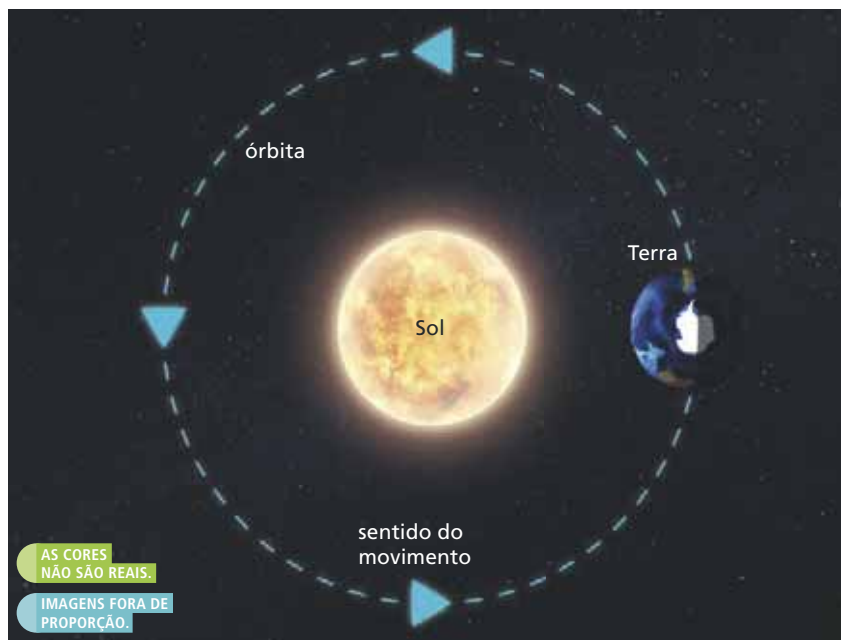
Se achar conveniente, diga aos alunos que a velocidade de translação da Terra é de cerca de 108 000 km/h.

O movimento de translação

O movimento de **translação** da Terra corresponde ao movimento que o planeta executa ao redor do Sol.

A trajetória que o planeta percorre é chamada órbita. O formato da órbita da Terra é aproximadamente circular.

Uma volta completa da Terra em torno do Sol em seu movimento de translação dura cerca de 365 dias, 6 horas e 8 minutos. Em relação ao calendário que utilizamos, dizemos que a Terra leva um ano para completar uma volta em torno do Sol.



Representação do movimento de translação da Terra.

Fonte: MORAES, P. R.; CAMPANHA, V. A. **O planeta**. São Paulo: Harbra, 1996. p. 29.

Ano bissexto

No calendário que adotamos, um ano é definido com um intervalo de 365 dias. Porém, o tempo que a Terra leva para executar seu movimento de translação da Terra em torno do Sol, que define o intervalo de um ano solar, leva cerca de 365 dias e 6 horas.

Sendo assim, existe uma diferença de 6 horas entre o ano do calendário e o ano solar. Ao longo de quatro anos, essa diferença se acumula em aproximadamente 24 horas, ou seja, um dia.

Logo, para adequar essas horas e compensar a diferença, a cada quatro anos faz-se o acréscimo de um dia ao ano do calendário, que passa a ter 366 dias. O ano em que isso ocorre é chamado **ano bissexto**.

Ao interpretar a imagem do livro que representa o movimento de translação da Terra, é importante diagnosticar se os alunos compreenderam que ele não ocorre dissociado do movimento de rotação: a Terra gira em torno do próprio eixo enquanto se movimenta ao redor do Sol.

Ao explicar sobre o ano bissexto, esclareça que o acréscimo de um dia no calendário é feito no mês de fevereiro. Dessa forma, em anos bissextos, o mês de fevereiro tem 29 dias.

► Inclinação da Terra

Analisando juntamente os movimentos de rotação e de translação da Terra, é possível verificar que existe uma inclinação entre o eixo imaginário de rotação da Terra e o eixo perpendicular ao plano de sua órbita em torno do Sol, como ilustrado ao lado.

Devido a essa inclinação, em uma mesma região do planeta, os raios solares incidem de maneira diferente ao longo do ano. Os polos do planeta, por exemplo, passam praticamente metade do ano sem receber incidência dos raios solares, resultando em temperaturas muito baixas.

No Brasil, por exemplo, em algumas regiões existem épocas mais quentes, com temperaturas mais altas, e épocas mais frias, com temperaturas mais baixas.

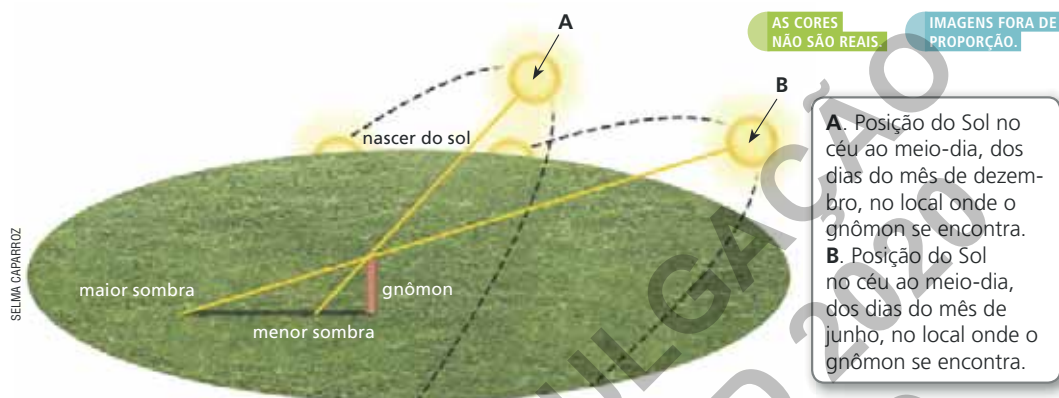
A variação de incidência de luz solar ao longo do ano pode ser notada pela análise das variações da sombra do gnômon, como visto na página 224.

No caso, para determinada região do Brasil e para o mesmo horário (meio-dia), verificou-se que a sombra projetada pelo gnômon sofreu variações de comprimento ao longo de um ano. Como sabemos que o gnômon não se moveu nem foi substituído, concluímos que a incidência da luz solar sobre ele variou. Veja mais detalhes no esquema a seguir.



► Representação do ângulo entre o eixo imaginário de rotação da Terra e o eixo perpendicular ao plano da órbita em torno do Sol.

RODRIGO FIGUEIREDO YANCOM



AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

A. Posição do Sol no céu ao meio-dia, dos dias do mês de dezembro, no local onde o gnômon se encontra.
B. Posição do Sol no céu ao meio-dia, dos dias do mês de junho, no local onde o gnômon se encontra.

Observe que a menor sombra formada do gnômon foi verificada quando o Sol estava na posição **A**, isto é, ao meio-dia dos dias de dezembro; e a maior sombra foi verificada ao meio-dia dos dias de junho, na posição **B**.

227

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O conteúdo estudado na página possibilita que os alunos façam a associação das diferentes sombras formadas por uma haste (gnômon) aos movimentos relativos da Terra, como parte do desenvolvimento da habilidade **EF06CI14**.

O ângulo formado pelo eixo imaginário de rotação da Terra e o eixo perpendicular ao plano de sua órbita em torno do Sol é de aproximadamente 23° . O eixo de inclinação da Terra, juntamente com seus movimentos relativos, possibilita a ocorrência das estações do ano. Esse assunto será desenvolvido no 8º

ano, como parte da habilidade **EF08CI13**. Aqui, o objetivo de comentar sobre o eixo de inclinação da Terra é explicar como variam os tamanhos das sombras ao longo do ano, relacionando com os movimentos relativos da Terra ao redor do Sol.

No exemplo da página foram apresentadas apenas

duas sombras projetadas no solo: a maior, no mês de junho (inverno), e a menor, no mês de dezembro (verão). É possível fazer uma demonstração simples em sala de aula, utilizando um lápis e uma lanterna. Mostre que a sombra do lápis terá tamanhos diferentes, dependendo da posição da lanterna, e que este modelo representa a variação no tamanho das sombras em função dos movimentos relativos da Terra e do Sol.

No verão do Hemisfério Sul, nos meses de janeiro e dezembro, o Sol encontra-se em uma posição mais alta e as sombras são menores. O período claro do dia é mais longo e há maior incidência de raios solares. No inverno do Hemisfério Sul, em junho e julho, o Sol encontra-se em uma posição relativa mais baixa e as sombras são maiores. O período claro do dia é mais curto que o período sem iluminação e há menor incidência de raios solares, por isso os dias são mais frios.

Por meio da observação das sombras de um gnômon, os astrônomos da Antiguidade verificaram que o momento do dia em que a sombra projetada era mais curta dividia a parte clara do dia em duas metades. Esse momento denominaram meio-dia e a direção da sombra nesse momento, linha meridiana ou linha do meio-dia.

Com essas informações foram definidos os pontos cardeais: traçaram uma linha horizontal localizada perpendicularmente à linha meridiana e a chamaram de linha Leste-Oeste, sendo leste a direção do nascer do Sol e oeste a direção do pôr do Sol. Imaginando uma pessoa de pé, com os braços esticados e tendo o braço direito voltado para o leste, o norte foi definido como estando à frente e o sul, atrás da pessoa.

Esses astrônomos observaram também que a variação no comprimento das sombras ao longo do ano era cíclica, fato que possibilitou definir as estações do ano. Com isso, instituíram o início do verão quando a sombra do meio-dia era a mais curta do ano e o início do inverno quando a sombra do meio-dia era a mais longa do ano. O início do outono e da primavera foi estabelecido como o instante em que a sombra dividia ao meio o ângulo formado pelas posições do Sol no início do verão e no do inverno.

► Gnômon, um objeto simples e eficaz

Como você observou, com uma simples haste posicionada na vertical e a análise das posições da sombra projetada por esse objeto, é possível identificar os movimentos de translação e rotação da Terra. Na Antiguidade, quando não existiam relógios, essa análise possibilitava verificar a passagem do tempo, prevendo assim as estações do ano, épocas de plantio, de cheia dos rios, de chuvas, entre outros.

O gnômon é considerado um dos instrumentos astronômicos mais antigos criados pelo ser humano. Um exemplo foi sua utilização por Eratóstenes (276 a.C.-194 a.C.) ainda na Antiguidade grega, que, a partir dos indícios percebidos na sombra formada por um gnômon, desenvolveu a hipótese de que a Terra possui formato esférico, mesmo em uma época sem muitas evidências sobre essa questão.

Outro objeto com base em sombras formadas, que foi elaborado a partir do gnômon, é o relógio solar. Registros históricos relatam que relógios de sol já eram utilizados há cerca de 3 500 anos.

O relógio de sol é criado quando posições das sombras do gnômon são devidamente anotadas a cada instante do dia, sendo assim possível relacioná-las com horas do dia, como mostrado na fotografia.



► Relógio de sol antigo, localizado na França.



► Relógio de sol localizado na cidade de Natal, RN.

1. Que horas marca o relógio de sol?

Oito horas.

Um dos relógios solares mais antigos foi encontrado no Egito e data de 1550 a 1070 a.C. Ele possui a forma de um semicírculo dividido em 12 seções com cerca de 15 graus. No centro há uma cavidade, provavelmente utilizada para inserir uma haste que projetaria uma sombra para marcar as horas.

Os relógios de sol feitos pelos antigos gregos possuíam um formato curvo, semelhante a uma tigela partida ao meio. Um ponteiro fixado no centro projetava a sombra dentro da tigela, medindo as doze horas de luz, da direita para a esquerda.

Para que um relógio de sol faça uma medição mais

precisa das horas, ele deve estar alinhado com o eixo de rotação da Terra, apontando para a direção do norte verdadeiro (em vez do magnético), ou seja, deve ser ajustado à latitude de acordo com a sua localização geográfica.

ATIVIDADES

1. a) A mulher está em movimento em relação ao homem e em repouso em relação à bicicleta.
b) Sim, pois a posição relativa entre o homem e o solo não se altera, ou seja, ele está em repouso em relação ao solo ou à Terra. c) Porque, se o Sol for adotado como referencial, o homem estará se movimentando em relação a ele, pois está na Terra, que está se movimentando, tanto em rotação quanto translação.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

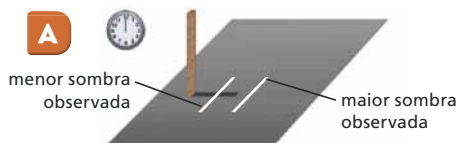
2. a) A sombra da haste sofre variações devido ao movimento de translação da Terra em relação ao Sol.

1. Observe esta imagem.

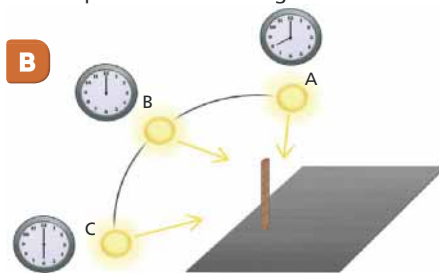


- A mulher está em movimento ou em repouso em relação ao homem que lê o jornal? E em relação à bicicleta? Por quê?
- É possível afirmar que o homem está em repouso em relação à Terra? Explique.
- Explique por que o homem que está lendo o jornal, mesmo sentado, pode ser considerado em movimento.

2. Observe as seguintes situações.



Ao longo de um ano, sempre ao meio-dia, um estudante observou o tamanho da sombra formada por uma haste fixada no solo em posição vertical. Os resultados observados estão representados na imagem A.



Em um dos seus dias de observação, o estudante verificou a posição que o Sol ocupava em três horários diferentes, como mostra a imagem B.

- Na **situação A**, por que a sombra da haste sofre variações de comprimento ao longo de um ano, mesmo que seja marcada sempre no mesmo horário?
- Qual é o nome dado à haste posicionada na vertical? De que forma ela é utilizada como instrumento de estudos astronômicos? **Esta haste é chamada gnômon.**
- Em quais horários o aluno observou a posição do Sol no céu na **situação B**? Copie o esquema indicando a possível localização da sombra formada pela haste para cada um desses horários. **8 h, 12 h e 18 h.**
- Qual movimento realizado pela Terra está relacionado à observação realizada pelo estudante na **situação B**? Justifique sua resposta. **A rotação.**

3. No infográfico de abertura deste Capítulo, você pôde perceber que diversos pensadores e filósofos antigos estudavam Astronomia. Por muitos anos, eles criaram hipóteses para um sistema no qual a Terra era o centro do Universo, estava imóvel, e os outros astros celestes se moviam ao redor dela, como o Sol. O astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) formalizou a teoria conhecida como heliocentrismo (hélio = Sol; centrismo = centro), produzindo modelos matemáticos que confirmavam essa teoria. Anos depois, o astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630) e o físico matemático e astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) realizaram diversas descobertas que proporcionaram evidências em suporte ao sistema heliocêntrico.

2. Verifique se os alunos compreenderam a mudança da posição relativa do Sol no céu em relação ao gnômon.

a) Durante o movimento de translação, uma mesma região da Terra é iluminada de forma diferente ao longo de um ano.

b) O gnômon é utilizado como instrumento de estudos astronômicos porque, com base na sombra projetada, possibilita analisar, por exemplo, o formato da superfície do planeta e a variação na incidência dos raios solares na Terra durante o ano.

c) Espera-se que o aluno desenhe as sombras projetadas pela haste em posição oposta ao Sol para cada momento.

d) Ao girar sobre o próprio eixo, a luz solar incide de maneira diferente em um mesmo local. Essa situação pode ser observada pelas diferentes posições da sombra projetada pela haste.

3. Espera-se que os alunos percebam que o conhecimento científico sobre a Astronomia foi construído aos poucos, com teorias que foram substituindo outras teorias. Explique a eles que as teorias são construídas em um contexto histórico e social. Portanto, todas elas são importantes para a construção dos conhecimentos científicos. Converse com eles sobre o importante papel do desenvolvimento tecnológico, que proporcionou a criação de novos equipamentos para observação do Universo, como lunetas e telescópios, os quais, por sua vez, originaram novos dados para a elaboração de novas teorias.

229

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

As atividades retomam o conteúdo visto no tema e possibilitam verificar se os alunos compreenderam os movimentos relativos da Terra e do Sol, associando esses movimentos às sombras de um gnômon,

objetos de estudo da habilidade **EF06CI14**.

1. Utilize a atividade para verificar se os alunos compreenderam o que é movimento relativo a um referencial. Caso tenham dificuldades, dê outros exemplos ou faça algumas encenações com eles para facilitar a compreensão.

a) Todo movimento é relativo, ou seja, depende de um referencial. Assim, se o referencial adotado for o homem, a mulher estará em movimento; caso o referencial adotado seja a bicicleta, a mulher estará em repouso.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

3 e 4. Ao trabalhar com as **atividades 3 e 4**, reforce a importância do trabalho de astrônomos e de pesquisas científicas nesse campo. Enfatize que os estudos daqueles cientistas foram fundamentais para os avanços tecnológicos que conhecemos atualmente e que a continuação dessas pesquisas é essencial para o desenvolvimento de novas tecnologias.

4. b) No movimento de rotação, a Terra leva cerca de 24 horas para executar uma volta completa. No calendário, esse tempo é definido como um dia. O movimento de translação dura cerca de 365 dias e 6 horas. Nesse movimento, a Terra completa uma volta ao redor do Sol, ou seja, o segundo movimento possibilita a contagem do ano, que, no calendário, é definido como o intervalo de 365 dias.

c) Espera-se que os alunos argumentem sobre a importância do estudo da astronomia, citando a necessidade da marcação do tempo e sua importância para a agricultura, o desenvolvimento de novas tecnologias, o conhecimento sobre o universo e como isso afeta a vida na Terra, como o movimento da Lua e as marés, a entrada de corpos celestes na Terra, o auxílio na previsão do tempo, entre outros.

5 e 6. A definição de dia e de noite dependerá do lado da Terra voltado para o Sol. Porém, é importante lembrar que as regiões não são iluminadas da mesma maneira, portanto os horários de cada região serão diferentes tanto na face iluminada como na face não iluminada. Os fusos horários foram criados com o objetivo de padronizar os horários no mundo.

5. A bola pode ser trocada por uma laranja, e a lanterna, por uma lâmpada ou vela (que deve ser manipulada por um adulto). Os alunos deverão iluminar a bola e realizar com ela uma rotação sobre o seu próprio eixo. Oriente-os a marcar um ponto na bola que indique a lo-



► Nicolau Copérnico.



► Johannes Kepler.



► Galileu Galilei.

Utilize o texto desta questão e o infográfico das páginas **214 e 215** para escrever um texto sobre como os conhecimentos adquiridos pelo ser humano o impulsionaram para conhecer melhor o Universo e ir pessoalmente a lugares cada vez mais distantes. **Resposta pessoal.**

4. A imagem a seguir mostra um objeto que tem relação direta com os movimentos que a Terra realiza. Observe.



- a) Que objeto é mostrado na imagem?
Um calendário.
- b) Que movimentos realizados pela Terra estão diretamente relacionados com o objeto da imagem? Explique.
A rotação e a translação.

230

5. Espera-se que os alunos utilizem a lanterna para representar o Sol e a bola para representar a Terra.

- c) A data em destaque na imagem corresponde ao Dia da Astronomia no Brasil. Para você, qual a importância de estudar essa Ciência? Converse com um colega, e, juntos, elaborem dois argumentos que defendam sua posição. Se necessário, realizem uma pesquisa sobre o assunto. Os sites <<http://livro.pro/zkqbvp>> e <<http://livro.pro/h8ghwc>> (acessos em: 20 jun. 2018) são sugestões de fontes de pesquisa.
Resposta pessoal.

5. Separe os objetos apresentados a seguir, e, a partir deles, monte uma demonstração sobre a formação do dia e da noite na Terra. Em seguida, apresente aos colegas.



► Lanterna.



► Bola.

6. Observe as fotografias a seguir.



- Fotografia da Terra feita pela Nasa mostrando parte da Europa, da Ásia e da África. Nesta fotografia, foram indicadas três regiões pelas letras **A, B e C**.

calização da escola. Ao iluminar a marcação, o aluno deve dizer que ali é dia e, quando a marcação sair da luz, noite. Se achar interessante, converse com o professor de Geografia para que os alunos façam um pequeno esboço do mapa-múndi, identificando o Brasil.

6. a) A região indicada por **A** ainda está escura, logo, trata-se de um momento antes do nascer do sol, indicado pela fotografia **2**. A região indicada por **B** é a interface entre uma região clara e escura, logo, nessa região está ocorrendo o nascer do sol, indicado pela fotografia **1**.

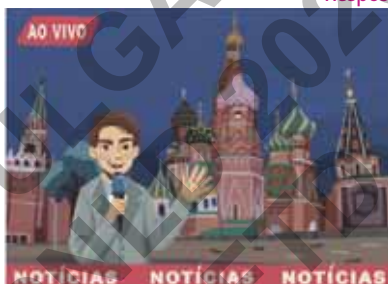
A região indicada pela letra **C** já está clara, logo, trata-se de um momento após o nascer do sol, indicado pela fotografia **3**.



► 1. Céu durante o nascer do sol; 2. Céu antes do nascer do sol; 3. Céu após o nascer do sol.

- a) Relacione cada uma das três imagens **1**, **2** e **3** com uma das regiões indicadas pelas letras **A**, **B** e **C** na primeira fotografia. Em seguida explique qual o raciocínio utilizado para fazer a relação. **A-2; B-1; C-3.**
- b) Estas imagens mostram evidências de que movimento da Terra?
Mostram evidências do movimento de rotação da Terra.
7. Durante a transmissão de um telejornal, uma repórter no Brasil conversa, ao vivo, com outro repórter que está na Rússia. Observe as imagens e explique com suas palavras por que há diferença na luminosidade nos locais onde os repórteres se encontram.

Resposta pessoal.



AMPLIANDO

Logo após o nascer do sol, Manuela abriu a janela de seu quarto e notou a sombra de uma planta projetada no solo. Após o almoço, ela foi novamente à janela e notou que a sombra estava diferente. Já ao entardecer ela percebeu uma

mudança de direção da sombra projetada em relação ao que tinha visto pela manhã.

Por que ocorrem mudanças nas sombras projetadas pela planta ao longo de um dia?

Resposta: As mudanças nas sombras ocorrem em função do movimento de rotação da

Terra em torno de si mesma. Devido a esse movimento, na região da Terra que está recebendo luz solar será dia e poderemos ver, aparentemente, o Sol se mover no céu, iluminando assim a superfície da Terra em diferentes ângulos ao longo de um dia. Logo,

como a planta está sendo iluminada de ângulos diferentes, ela projeta sombras com posições e comprimentos diferentes.

7. Devido ao movimento de rotação e à curvatura da Terra, em um mesmo momento, a luz solar atinge a Terra de maneiras diferentes. Enquanto o Brasil é iluminado, já é noite na Rússia, pois a luz solar já não atinge essa região. Explique aos alunos que, devido a esse fato, a Terra foi dividida em 24 fusos horários.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre astronomia no Brasil, sugerimos o artigo:

- **Astronomia no Brasil:** das grandes descobertas à popularização. ARAÚJO, Charles Costa de. Disponível em: <<http://livro.pro/faqga8>>. Acesso em: 24 set. 2018.

O ASSUNTO É...

Além das cientistas citadas no texto, muitas outras mulheres desenvolveram trabalhos importantes em diversas áreas da ciência ao longo do tempo. Seguem mais alguns exemplos:

- Cecilia Payne-Gaposchkin testou a Teoria Geral da Relatividade, proposta por Albert Einstein em 1919.

- Mary Anning foi uma paleontóloga inglesa, nascida em 1799. Desde criança ela ajudava seu pai a coletar fósseis. Suas ideias eram respeitadas pelos cientistas, que publicavam o seu trabalho, mas ela não tinha permissão para publicar por que era mulher.

- Ada Lovelace, nascida na Inglaterra em 1815, foi a primeira programadora da história. Com seu colega Charles Babbage, desenvolveu a primeira máquina de cálculo e um modo de programar essa máquina usando cartões perfurados. Esses cartões são reconhecidos como o primeiro programa de computador da história.

- Elizabeth Blackwell, norte-americana, nascida em 1821, foi a primeira médica dos Estados Unidos. Ela fundou a Faculdade de Medicina da Mulher da Enfermaria de Nova York em 1868, e a Escola de Medicina de Londres para Mulheres, por volta de 1874, possibilitando que muitas mulheres se tornassem médicas.

- Jane Cooke Wright, foi uma médica norte-americana, nascida em 1919, numa família de médicos famosos. Com seu pai, ela fez importantes pesquisas sobre tratamento do câncer, com grandes contribuições para a quimioterapia.

O ASSUNTO É...

MULHERES E ASTRONOMIA

As mulheres sempre estiveram presentes na história da Astronomia e deram contribuições muito importantes para o seu desenvolvimento. Em diversos momentos, elas tiveram papel fundamental para que alguns objetivos pudessem ser alcançados.

Embora com participação ativa, o papel das mulheres não foi, e ainda está distante de ser, reconhecido e valorizado como de fato deveria, situação que afastou e continua afastando o interesse de mulheres pelo estudo dos astros.

Mesmo assim, muitas lutaram contra diversos tipos de preconceito e se destacaram na Astronomia, como veremos agora.

A astrônoma, matemática e filósofa egípcia Hipátia (350-415) é considerada uma das primeiras mulheres a estudar os astros. Ela fez contribuições matemáticas importantes em sua época, era muito respeitada e admirada por seus alunos, mas foi assassinada por seus ensinamentos serem considerados contra as crenças da época.

A astrônoma, poetisa e matemática chinesa Wang Zhenyi (1768-1797) realizou diversos estudos sobre o eclipse e o explicou com base em modelos que ela mesma construiu. Escreveu diversos livros e artigos científicos sobre o tema.

Cecilia Payne-Gaposchkin (1900-1979), astrônoma inglesa, estudou sobre a composição das estrelas, incluindo o Sol. Seu interesse por astronomia surgiu após viajar para observar as estrelas durante um eclipse solar e testar uma teoria proposta por Albert Einstein. Para continuar seus estudos, teve de se mudar de país, pois o local onde morava não oferecia muitas oportunidades para mulheres.

Nos anos 1960, os Estados Unidos estavam preparando uma missão que levaria o ser humano pela primeira vez à Lua. Nessa época, estavam em vigor nesse país leis de segregação racial, que obrigavam os negros a utilizarem recintos especiais para que não se misturassem aos então chamados "brancos".



1



2



3

1. A matemática estadunidense Dorothy Vaughan (1910-2008), além de especialista em programação de computadores, foi uma das únicas supervisoras negras da NASA.
2. A física, matemática e cientista espacial estadunidense Katherine Goble Johnson (1918-) calculava diversas trajetórias que deveriam ser percorridas por veículos espaciais.
3. A matemática e engenheira espacial estadunidense Mary Jackson (1921-2005) foi a primeira engenheira negra da NASA. Ela atuava como uma espécie de "computador humano", realizando cálculos complexos, com grande desenvoltura.

Sobre mulheres na ciência, segue sugestão de leitura, que pode ser indicada também para os alunos:

• **As cientistas:** 50 mulheres que mudaram o mundo. IGNOTOFSKY, Rachel. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

Sobre Hipátia, acesse:

• **Hipátia:** da Antiga Escola Neoplatônica de Alexandria. SOCIÉTICA. Disponível em: <<http://livro.pro/agcf63>>. Acesso em: 24 set. 2018.

Sobre Cecília Payne-Gaposchkin, acesse:

• **Cecília Payne-Gaposchkin.** MIGUEL, Lorena. Disponível em: <<http://livro.pro/4pzz9z>>. Acesso: 24 set. 2018.

• **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** UNICEF BRASIL. Disponível em: <<http://livro.pro/xhv3x2>>. Acesso em: 25 set. 2018.

Em meio a esse contexto, e contra todas as dificuldades, um grupo de mulheres negras foi fundamental para a missão desenvolvida pela Agência Espacial Americana (NASA) de levar o ser humano ao espaço. Elas eram responsáveis por complicados cálculos matemáticos envolvidos na missão.

Atualmente, as mulheres ainda são minoria na astronomia, mas o número vem aumentando, inclusive com participações brasileiras. A astrônoma Duília de Mello (1963-), por exemplo, estuda a formação de galáxias por meio de imagens obtidas por telescópios espaciais.

Muitas mulheres têm se dedicado às carreiras científicas, mas é preciso mais incentivos e apoio para que elas possam ser ainda mais atuantes.



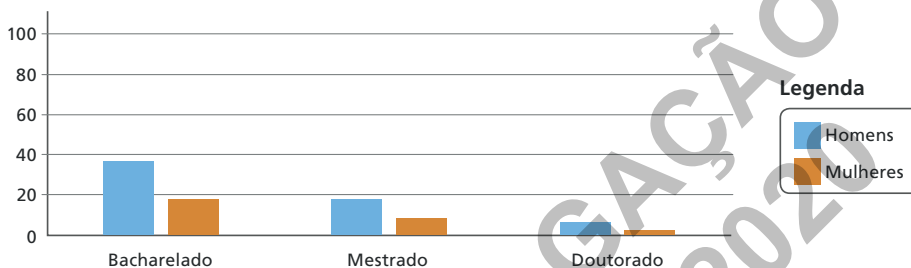
▶ Duília de Mello é colaboradora na Nasa e professora na Universidade Católica Americana em Washington, nos Estados Unidos.

ATIVIDADES

1. O gráfico a seguir apresenta resultados de um estudo sobre o percentual de estudantes do sexo feminino que concluem e aprofundam seus estudos em campos relacionados às Ciências. Observe.

Comparação entre homens e mulheres que concluem estudos em áreas científicas

percentual



Fonte dos dados: CENTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURAL (CDCC). **Mulheres na Astronomia e Astrofísica.** Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/cda/sessao-astronomia/2017/Mulheres-na-Astronomia-11-03-2017.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

- a) O que mostra o gráfico? **Que uma porcentagem maior de homens conclui e aprofunda seus estudos relacionados às Ciências.**
- b) Converse com um colega sobre quais podem ser os possíveis motivos que contribuem para o resultado mostrado no gráfico. **Resposta pessoal. Espera-se que os alunos possam conversar sobre o preconceito e a falta de reconhecimento do trabalho de mulheres em áreas científicas, o que gera menores oportunidades e até mesmo desinteresse por parte delas.**

233

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Ao trabalhar com a análise do gráfico, reforce com os alunos sobre o fato de as mulheres terem uma menor participação, em números, nas carreiras científicas. Se julgar pertinente, comente que isso acontece não somente na

ciência, mas em diversas outras áreas do mercado de trabalho.

Antigamente as mulheres não tinham os mesmos direitos que os homens, elas não podiam votar e nem eram autorizadas a realizar certos trabalhos ou seguir determinadas carreiras. Reforce que as cientistas citadas foram mulheres pioneiras que abriram portas para que outras

mulheres percebessem que elas também poderiam estar ali.

É importante reforçar que as mulheres têm as mesmas capacidades que os homens e que são capazes de trabalhar em qualquer carreira que elas escolherem. Enfatize que mulheres e homens devem ser respeitados e devem ter os mesmos direitos e deveres.

É importante explicar aos alunos que homens e mulheres possuem os mesmos direitos perante a lei. Se julgar pertinente, é possível comentar sobre a Declaração Universal dos Direitos Humanos, a qual determina os direitos de todo e qualquer ser humano. A leitura da declaração está indicada na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 2, 4, 6, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 2, 4 e 8.

Objetivos

- Construir uma horta.
- Reconhecer as melhores datas para o plantio de diferentes hortaliças, relacionando essas informações com o movimento de translação da Terra.
- Utilizar técnicas agrícolas para o plantio.
- Elaborar um cardápio com os vegetais plantados na horta.
- Sob a supervisão de um adulto, fazer as receitas elaboradas no cardápio.

PLANEJAMENTO

Esta atividade pode ser realizada em diversas etapas, ao longo da abordagem da Unidade 3, ou utilizada como um projeto para o segundo semestre.

No primeiro momento, solicite aos alunos que leiam todo o texto. Separe a turma em grupos de quatro ou cinco alunos, e peça a eles que escolham um líder para cada grupo. Antecipadamente, é necessário estabelecer um cronograma que melhor se adapte à dinâmica de aula.

No momento do plantio, todos os alunos devem participar, mas para a manutenção da horta, é possível realizar uma escala de revezamento entre os grupos. Neste momento é possível retomar algumas práticas agrícolas estudadas no Capítulo 7.

Para a colheita, os familiares podem ser convidados e, após a colheita, os alunos podem receber instruções sobre a higienização dos alimentos, seu armazenamento e preparo.

Para auxiliar na montagem da horta, veja o *link* sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**. Ao trabalhar com o calendário

CIÊNCIA EM AÇÃO

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Forme um grupo com seus colegas, e leiam o contexto a seguir.

Uma Organização Não Governamental (ONG) que gerenciava diversas instituições de caridade, como creches, orfanatos e asilos, estava precisando de ajuda para conseguir alimentos. Essa ONG precisava de doações de verduras, legumes e frutas, que seriam utilizados para a preparação de diversos pratos, como sopas, saladas e caldos.

Com a intenção de ajudar a instituição, um grupo de pessoas resolveu realizar algumas ações. Veja a seguir algumas situações propostas.

Situação 1

Produzir uma horta

- Encontrar um local para implantar uma horta na qual possam ser produzidos legumes, verduras e frutas a serem doados à instituição;
- Identificar os tipos de vegetais a serem plantados e a melhor época do ano;
- Fazer um mapa da horta;
- Separar as ferramentas para o plantio;
- Identificar o tipo de solo e o preparar por meio da aração, adubação e irrigação;
- Montar uma escala para realizar a manutenção da horta, irrigando, adubando, retirando ervas daninhas, entre outros.



234

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

Situação 2

Produzir receitas

- Elaborar três receitas diferentes que utilizem os vegetais produzidos na horta. Cada receita deve conter os ingredientes e o modo de preparo;
- Testar as receitas, fazendo adaptações e mudanças quando necessário;
- Compor um cardápio com base nessas refeições que será entregue para a instituição que receber as doações. As receitas podem ser utilizadas pela instituição para fazer as refeições.



de plantio das hortaliças, peça aos alunos para fazer uma relação com o movimento de translação da Terra. Diga que cada vegetal precisa de determinada quantidade de água, de temperatura e de luz solar, que variam conforme a época do ano.

#FICA A DICA, Professor!

Para tabelas sobre as hortaliças que melhor se desenvolvem em cada época do ano, acesse:

- **Horta:** manual para escolas. IRALA, Clarrissa Hoffman; FERNANDEZ, Patrícia Martins. Disponível em: <<http://livro.pro/hwbdej>>. Acesso em: 24 set. 2018.

ORGANIZANDO AS IDEIAS

Agora, realizem as propostas relacionadas às situações apresentadas.

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam novamente as informações contidas nas situações, identifiquem cada pedido detalhadamente e anatem as dúvidas.
3. Façam um levantamento das atividades que serão necessárias realizar para a execução de cada situação.
4. Produzam um relatório com os materiais e procedimentos que deverão ser utilizados para o atendimento de cada situação. Coloque no relatório informações relacionadas ao plantio e à colheita da horta, bem como os possíveis problemas que possam surgir. Veja o exemplo de relatório que pode ser utilizado para a situação 1.

RELATÓRIO					
Vegetal	Data de plantio	Datas de irrigação	Data de colheita	Problemas	Soluções
tomate	13 de agosto	a cada 2 dias	20 de novembro	folhas amarelas	acréscimo de adubo

5. Escolham uma organização da cidade, ou a própria escola, para que os alimentos possam ser doados e as receitas, entregues.
6. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.
7. Definam em conjunto as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades. O líder deve anotar os resultados e incentivar na execução das atividades.

235

A aração, a adubação e a irrigação da terra são importantes para o crescimento e o desenvolvimento adequados das plantas. Dessa forma, a terra não fica compactada, aumenta-se a oferta de nutrientes e se disponibiliza água às plantas e a outros seres vivos ali presentes.

Para arar a terra, revolva-a com o auxílio de uma enxada. Pesquise em *sites* confiáveis quais os melhores métodos de irrigação e de adubação da terra da região onde a turma mora, a fim de que possa escolher a melhor opção a ser aplicada na escola.

#FICA A DICA, Professor!

Para informações sobre receitas que podem ser seguidas, acesse:

Guia de promoção de alimentação saudável e sustentável para escolas. RODRIGUES, Livia Penna F. Disponível em: <<http://livro.pro/pdathz>>. Acesso em: 24 set. 2018.

No relatório, os alunos podem anotar o período em que cada vegetal foi plantado e o período em que foi colhido. Além disso, problemas nos vegetais como pragas ou falta de nutrientes devem ser anotados, bem como as soluções encontradas.

Os vegetais podem ser doados para uma instituição de caridade, ser aproveitados na própria escola ou, ainda, ser levados pelos alunos para casa, conforme a análise de sua situação socioeconômica.

A produção do cardápio e da refeição pode ser feita com o auxílio dos professores de Língua Portuguesa e Arte. Se possível, a escola pode organizar uma distribuição de sopa (um sopão) em alguma instituição de caridade, ou realizar um evento na própria escola para a distribuição da sopa para pessoas mais carentes. Nesse evento, os alunos podem ajudar a colher, preparar, organizar e servir o alimento, sob a supervisão de adultos.

O cardápio pode ser produzido a partir de receitas preexistentes ou receitas originais dos alunos.

O guia também disponibiliza outras atividades pedagógicas que trabalham a alimentação saudável. Essas atividades podem ser desenvolvidas com os alunos e complementar o projeto proposto nesta seção.

Veja a seguir sugestões de livros, filmes e locais de visita, com conteúdos que contemplam assuntos que você estudou neste volume.

» VISITAR

Usina Ciência – UFAL

Av. Aristeu de Andrade, 452
Farol – Maceió – AL
Disponível em: <<http://livro.pro/bt4kvr>>.

Museu de Anatomia Humana

Faculdade de Medicina, sala B2-50/13
Universidade de Brasília – Brasília – DF
Disponível em: <<http://livro.pro/6jutjh>>.

Museu de Anatomia Humana Professor Alfonso Bovero

Av. Prof. Lineu Prestes, 2415
Butantã – São Paulo – SP
Disponível em: <<http://livro.pro/bdku75>>.

Museu Dinâmico de Ciências de Campinas – MDCC

Avenida Dr. Heitor Penteado, s/n
Parque Portugal – Campinas – SP
Disponível em: <<http://livro.pro/nk4oaq>>.

Centro de Ciências e Planetário do Pará – UEPa

Rod. Augusto Montenegro, km 3
Mangueirão – Belém – PA
Disponível em: <<http://livro.pro/y6me6y>>.

Vale dos Dinossauros

Rodovia PB391, s/n
Uirauna – Sousa – PB
Disponível em: <<http://livro.pro/bwuy26>>.

Museu de Ciências da Vida – UFES

Av. Fernando Ferrari, 514
Campos de Goiabeiras – Vitória – ES
Disponível em: <<http://livro.pro/ikakgu>>.

Museu de Ciências da Terra – Alexis Dorofeef

Vila Giannetti, casa 31
Universidade Federal de Viçosa – Viçosa – MG
Disponível em: <<http://livro.pro/6droff>>.

Acessos em: 16 jul. 2018.



WINDWALK/SHUTTERSTOCK.COM

» ASSISTIR

Divertida Mente, de Peter Docter. Estados Unidos: Disney/Buena Vista, 2015. (95 min)

Neste filme você vai conhecer Riley, uma garota divertida de 11 anos de idade que enfrenta mudanças importantes em sua vida. Dentro de seu cérebro, emoções como a Alegria, o Medo, a Raiva, o Nojinho e a Tristeza convivem juntas e influenciam suas atitudes, causando mudanças e confusões em sua vida.



WALT DISNEY/PIXAR/ALAMY/ FOTOARENA

Estrelas além do tempo, de Theodore Melfi. Estados Unidos: Twenty Century Fox, 2016. (127 min)

O filme conta uma história baseada em fatos reais sobre as dificuldades que três mulheres negras enfrentaram para realizar seu trabalho e como ganharam respeito e credibilidade por sua competência. Elas trabalham dentro da Nasa e realizam cálculos perfeitos sobre os lançamentos de foguetes.

O Lorax: em busca da trúfula perdida, de Chris Renaud e Kyle Balda. Estados Unidos: Paramount, 2012. (86 min)

Ted é um garoto que vive em uma cidade de plástico. Para impressionar uma garota, ele inicia sua busca para encontrar uma trúfula, árvore que foi extinta antes de seu nascimento. Em seu caminho, ele encontra um homem que lhe conta a história de como sua ganância colaborou para a destruição das trúfulas. Nesta história você irá conhecer Lorax, uma criatura preocupada em proteger a natureza.

Wall-E, de Andrew Stanton. Estados Unidos: Disney/Columbia, 2008. (95 min)

No futuro, após destruírem o planeta Terra por meio de suas ações não sustentáveis, os seres humanos passaram a viver em uma gigantesca nave no espaço, deixando a Terra cheia de resíduos, deserta e sem qualquer tipo de vida. No filme, o pequeno robô Wall-E é deixado na Terra para limpá-la, mas, ao se deparar acidentalmente com uma forma de vida, uma nova esperança surge para os seres humanos que estão no espaço.

» LER

Golpe de vista, de V. J. Palaoro. São Paulo: Atual, 2002.

Você conhece algum deficiente visual? Já conversou com algum? Neste livro, Zé, um rapaz deficiente visual, relembra com os amigos as histórias que envolveram solidariedade e respeito às diferenças.

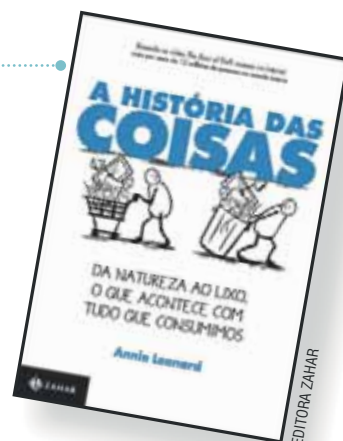


Álcool, cigarro e drogas, de Jairo Bouer. São Paulo: Panda, 2004.

Você sabe quais são os efeitos das drogas em seu corpo? Como saber se uma pessoa possui sinais de dependência química? Neste livro, o psiquiatra brasileiro Jairo Bouer discute os tipos de drogas, seus efeitos e seu uso na adolescência.

A história das coisas, de Annie Leonard. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

De quantos planetas Terra precisamos para nos sustentar? Parece uma pergunta estranha, mas foi essa motivação que levou uma defensora do ambiente a escrever este livro. Nele, a autora busca explicar de onde vêm os materiais que são utilizados em parte dos produtos que utilizamos em nosso cotidiano, bem como os impactos gerados no ambiente pela retirada destes materiais, seu consumo e descarte.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. Tradução: Ana Letícia de Souza Vanz et al. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

BEGON, M. et al. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. Tradução: Adriano Sanches Melo. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. **Biology**. 8. ed. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings, 2008.

DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana básica**. São Paulo: Atheneu, 2006.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

GRF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 1: Mecânica**. 7. ed. São Paulo: Edusp, 2002.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

HALLIDAY, D. et al. **Fundamentos de física: Mecânica**. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. v. 1.

HERLIHY, B.; MAEBIUS, N. K. **Anatomia e fisiologia do corpo humano saudável e enfermo**. Barueri: Manole, 2002.

HEWITT, P. **Física conceitual**. Tradução: Trieste Freire Ricci. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

JUNQUEIRA, L. C. U. **Histologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

PURVES, W. K. et al. **Vida**: a ciência da Biologia. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**: cabeça, pescoço e extremidade superior. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. v. 1.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**: tronco, vísceras e extremidade inferior. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. v. 2.

TEIXEIRA, W. (Org.) et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2001.

TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

DAMINELI, A. et al. **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. 1. ed. São Paulo: Odysseus Editora, 2011.

MILLER, G. T. **Ciência ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

